كتابك

الدكتور فاروق الباز

الفضاء ومستقبل الإنسان

6

دار المعارف

الفضَاء .. وَمسْتقبل الإنسَان

كتابك ٢

الدكتور فاروق الباز

الفضاء.. ومستقبل الإنسان

دار المعارف

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج . م . ع .

الأرض من السفينة أبوللو - ١٧ .

وتظهر فى هذه الصورة القارة الأفريقية . على حين أن السحب الكثيفة تغطى مساحات هائلة . وفى أسفل الصورة تبدو ثلوج القطب الجنوبى .

مقدمة

يعتقد بعضٌ أن هناك عقلاء فى الكون . . .

فإذا ما كان هناك عقلاء فى كواكب أخرى ، وكانوا يدرسون هذا الكون العظيم ، يبحثون فى أسراره ، ويفتشون عن خباياه – فإنهم سوف ينظرون إلى الأرض بدهشة شديدة ، لأن الأرض كوكب جميل الشكل ، وبه من الألوان والتضاريس ما يغرى بالنظر والدراسة .

وإذا انطلق بنا الخيال إلى ما هو أبعد من ذلك قليلا علنا نتصور ماذا يمكن أن يراه هؤلاء العقلاء وهم ينظرون إلى الأرض ويدرسونها منذ أن خلقت أى منذ نحو ٤,٦ من بليون السنة – فسنجدهم يرون أشياء كثيرة تهبط على الأرض من السماء : النيازك تهبط على الأرض . . . الشهب تهبط على الأرض . . . الأتربة تهبط على الأرض . . . حتى الماء بعد أن يبخر لا يلبث أن يهبط مرة أخرى – فى صورة أمطار – على الأرض . . كل شىء يهبط من السماء على الأرض طوال هذا الزمن السحيق . . .

أما فى العشرين سنة الماضية فقد حدث شىء غريب جداً ؛ . .فإذا ماكان هؤلاء العقلاء مازالوا ينظرون إلى الأرض من بعيد ، ولم يكن صبرهم قد نفد فى دراستها – فإنهم سيجدون أن الأرض لم تعد كوكباً تهبط إليه أشياء من السماء ، ولكن بدأت أشياء تخرج منه وتنطلق بعيداً فى الفضاء . . . !

. . . سفن فضاء تنطلق من الأرض وتدور حولها . . . سفن فضاء تنطلق من الأرض إلى القمر . . . والآن سفن فضاء تنطلق من الأرض إلى المريخ . . . وفى المستقبل ستكون هناك سفن فضاء تنطلق من الأرض إلى الكواكب الأخرى . . . !

وهذه الظاهرة المثيرة التى حدثت خلال الـ ٢٠ سنة الماضية فقط – هى فى الحقيقة إحدى مخيلات وأحلام الإنسان منذ قديم الزمان عندما كان يتطلع إلى السماء وهو فى حيرة من أمر الشمس وجمال شروقها ، وما تبعثه على الأرض من دفء وضياء . وفى دهشة من تلك النقط اللامعة التى تظهر فى الليل ولا تستطيع أن تظهر فى وجود الشمس . . . !

ولم يقف الأمر بالإنسان عند حد التطلع والتأمل فى أسرار هذا الكون الغامض الذى يحيط به . فانطلق يدرس هذه السماء ونجومها وأماكنها ، والقمر ومواعيد ظهوره . وأشكاله التى تتغير مع كل شهر ، حتى تضاريسه المتباينة ؛ كما تطلع الإنسان أيضاً إلى كواكب المجموعة الشمسية التى

أسماها علماء العرب بالكواكب السيّارة ؛ لأنها هي الوَحِدَةُ التي تسير في السماء – تدور في مدارات حول الشمس – أما النجوم فهي في مكانها لا تتحرك . تطلع الإنسان منذ خلقه إلى كل هذه الأشياء في السماء . وحاول أن يفهم أسرارها . فالإنسان بفطرته يحب التعلّم ويسعى إلى المعرفة لكل ما حوله . . .

ومن ثم فإن عمليات كشف الفضاء التي تجرى الآن بصورة مذهلة ما هي إلا امتداد لتطلع الإنسان لمعرفة الكون ودراسته وفهمه بأساليب علمية ووسائل بالغة التطور والتعقيد لم تشهدها الإنسانية عبر تاريخها الطويل . . .

وقد أتاح كل ذلك أن نعلم عن هذا الكون – في عصر الفضاء – أشياء كثيرة جداً في فترة محدودة للغاية . ومع ذلك فإن آمال الإنسان وتطلعاته لم تقف عند هذا الحد ، بل إنها أصبحت أكثر جموحاً لمزيد من الفهم لهذا الكون الهائل . . . وأكثر تأملاً في أسرار الخالق التي أودعها كونه العظيم . . . !

السباق إلى القمر

بدأ غزو الفضاء فى سنة ١٩٥٧ عندما أطلق الاتحادالسوفييتى السفينة «سبوتنيك» لتدور حول الأرض ، وقد أثر ذلك الحدث العلمي تأثيراً كبيراً على مشروعات وأبحاث الفضاء الأمريكية . . .

فقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية قد أعدت مشروعاً لإطلاق صواريخ إلى الفضاء ، ولم يكن هذا المشروع قد بدأ بعد ، فقامت حركة نشيطة جدًّا فى الولايات المتحدة ، وتعجب الأمريكيون : أين علماؤنا ؟ . . . أين إمكاناتنا ؟ . . . أين قدراتنا ؟ . . . كيف يرسل السوفييت سفناً إلى الفضاء قبل أن يكون لنا شيء فى الفضاء ؟

وبدأت الولايات المتحدة تستعد جديًّا لدخول عصر الفضاء ، واستقر الرأى على إعداد مشروع « أبوللو » لغزو القمر . . . ولماذا القمر بالذات ؟ ؛ لأنه كان هناك اعتقاد بأن علماء الاتحاد السوفيتى سوف يفكرون — بعد إطلاق السفينة «سبوتنيك» إلى الفضاء — فى غزو القمر والوصول إليه . . . !

فكان لا بد من التفكير والتخطيط للوصول إلى القمر قبل أن يصل السوفييت . . .

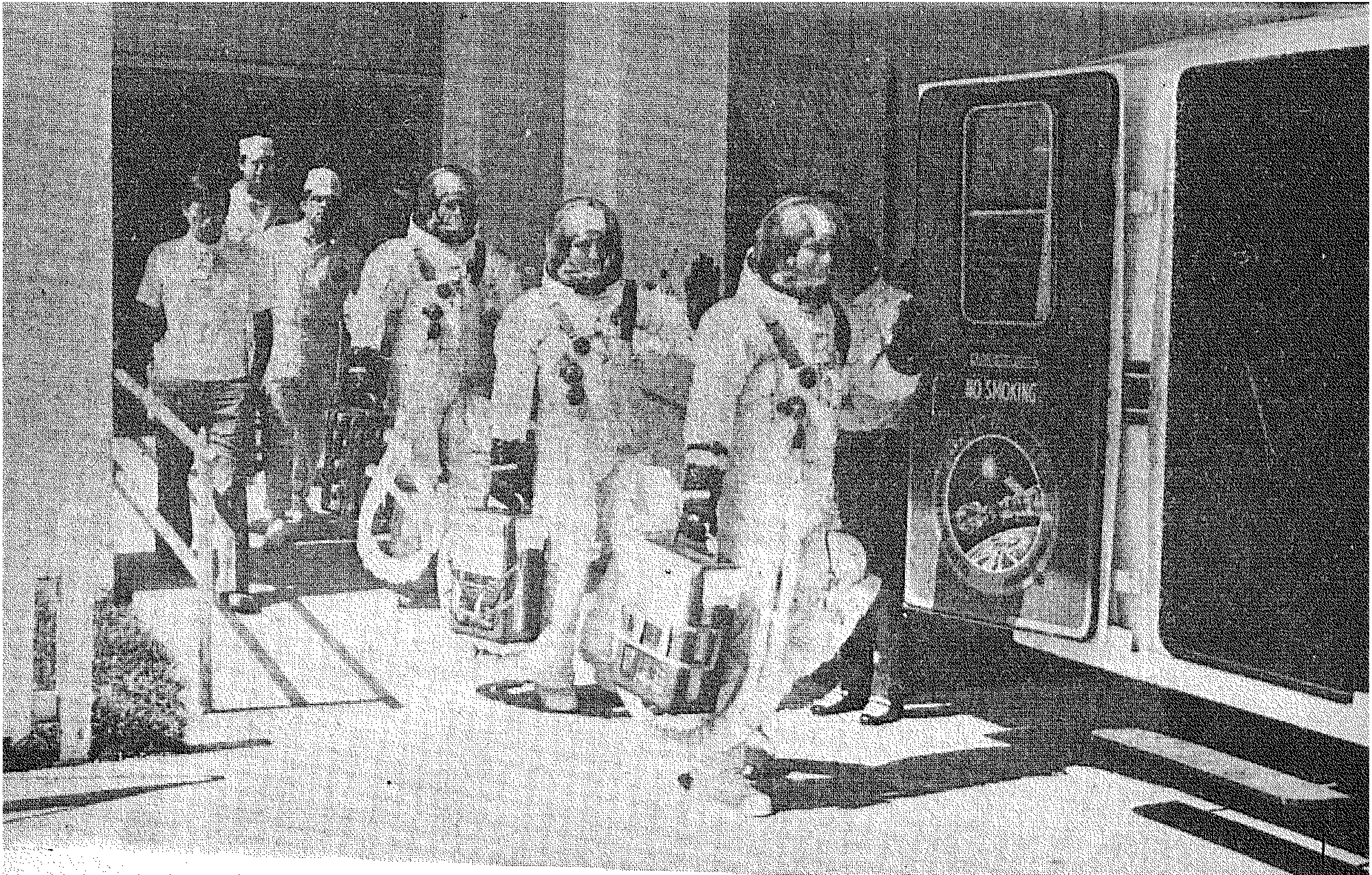
الإنسان فوق القمر :

وفى الحقيقة لم يكن الوصول أولا إلى القمر هو الهدف الأساس لمشروع أبوللو ، فالعلاقة بين الإنسان والقمر علاقة وثيقة منذ قديم الزمان ؛ فالإنسان كان يتطلع إلى القمر باستمرار ؛ لأنه كان ينير الليل ، ويحدد له المواسم والشهور وأشياء أخرى كثيرة كان يعتمد فيها الإنسان على القمر ؛ كما أن الإنسان منذ خلقه يتطلع إلى هذا التابع الجميل للأرض ، ويستمد منه الإلهام والخيال ويحلم بالذهاب إليه .

كما أن هناك علاقة وطيدة جدًّا بين القمر والأرض ؛ فدورة القمر تؤثر على المد والجزر فى البحار ، وهذه الظاهرة تهم كثيراً من العاملين فى البحار .

كان هدف مشروع أبوللو هو إرسال الإنسان إلى القمر وإرجاعه سالماً إلى الأرض مرة أخرى ، وتحقق ذلك فى ٢٠ من يوليو سنة ١٩٦٩ ، من خلال رحلة « أبوللو ١١ » التى هبطت بالإنسان على سطح القمر ، وتم تحقيق أكبر حُلم للإنسانية .

وكان « نيل أرمسترونج » هو أول رائد فضاء يهبط على سطح القمر ثم بعده كان « أدوين أولرين » فى حين كان « مايكل كولينز » يحلق فى سفينة المدار حول القمر ، وهؤلاء الرواد الثلاثة هم رواد رحلة « أبوللو ١١ » أولى رحلات الإنسان إلى القمر والكواكب الأخرى على الإطلاق .



ثلاثة من رواد الفضاء فى طريقهم إلى سفينة الفضاء فى إحدى رحلاتها إلى القمر.

وسفينة أبوللو تنقسم إلى نصفين : نصف يطلق عليه سفينة المدار ، وهى تبقى فى مدار حول القمر ، وبها رائد واحد ؛ والنصف الآخر هو سفينة الهبوط ، وهى تهبط على سطح القمر وبها اثنان من الرواد ، وبعد أن يؤدى الرائدان مهامهما على سطح القمر تعود سفينة الهبوط مرة أخرى إلى سفينة المدار لبدء رحلة العودة إلى الأرض مرة ثانية .

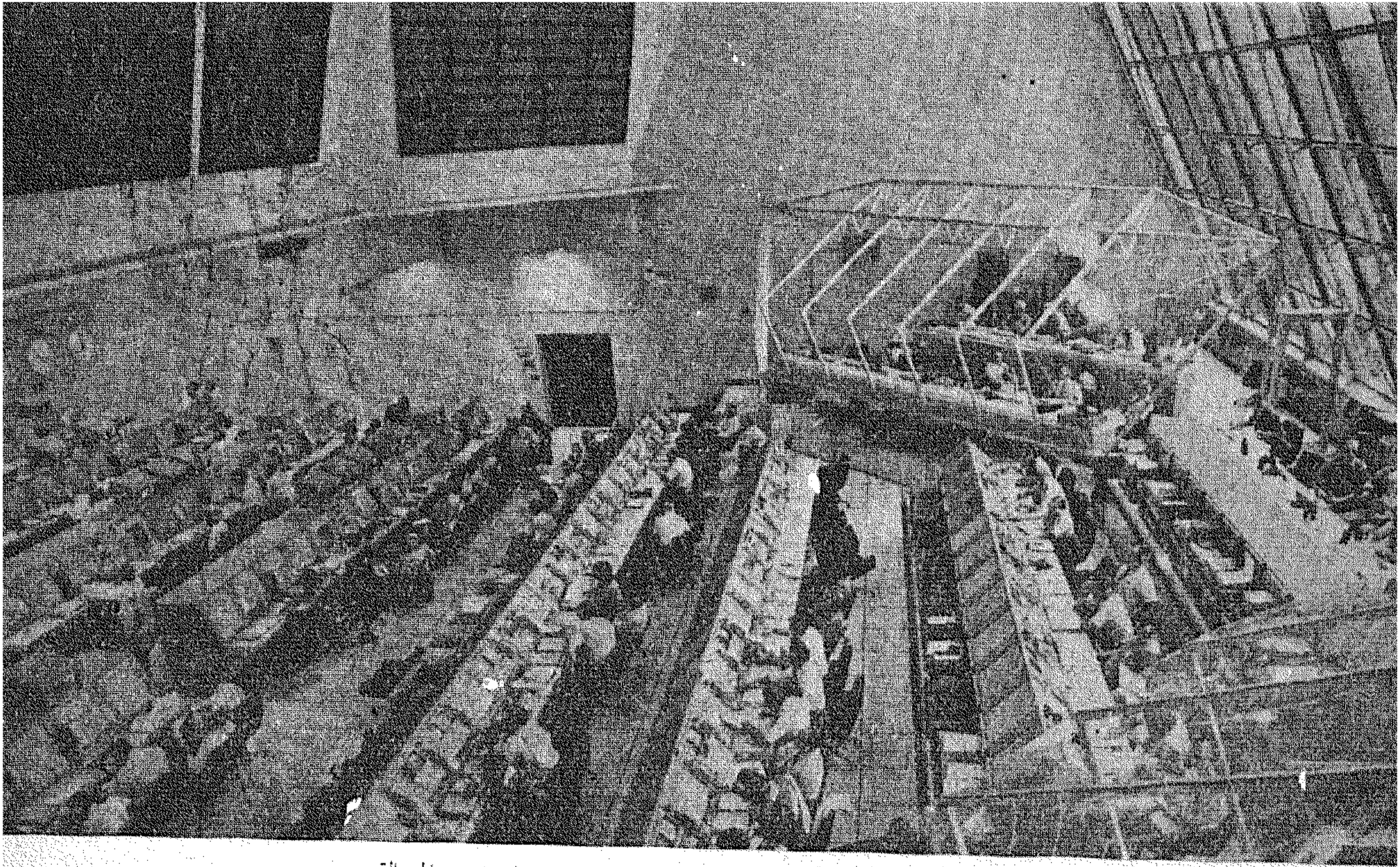
وقد تمَّت حتى الآن ٦ رحلات إلى القمر ، تحمل رواد فضاء : أى أن هناك الآن ١٢ فردا ذهبوا إلى القمر وساروا فوق سطحه ، وأخذوا منه عينات ، وجمعوا عنه معلومات ، وهؤلاء الرواد الاثنا عشر – أعضاء جمعية تعرف باسم « جمعية الإنسان الذى سار على القمر » . . . !

مهمة صعبة وخطيرة :

كان أهم شىء فى رحلة أبوللو ١١ – وباقى رحلات الهبوط عموماً – هو اختيار أنسب المواقع لسفينة الهبوط حتى تهبط سالمة . . .

وقد كانت إحدى المهام التى أقوم بها لـ « ناسا » – هيئة الفضاء والملاحة الأمريكية – هى تحديد واختيار مواقع الهبوط ، وهذه فى الواقع مشكلة صعبة وخطيرة ؛ لأننى لم أذهب إلى القمر ، ولا أعرف طبيعة تضاريسه . . هذا من ناحية .

ومن ناحية أخرى فإنه من الضرورى التيقن من درجة صلابة تربة



مركز كيندى للمتابعة الأرضية . فى اثناء متابعة إحدى الرحلات إلى القمر .

القمر وإمكان تحملها لسفينة الهبوط ، وكذلك عدم وجود الصخور الكبيرة حتى تتمكن السفينة من الهبوط معتدلة .

وكانت وسيلتنا فى جمع المعلومات اللازمة لتحديد كل ذلك آلافاً من الصور المختلفة للقمر التى سجلها له القمر الصناعى «لونر» الذى كان يدور حول القمر ويأخذ له مئات الصور فى أوقات وبزوايا مختلفة .

ثم نقوم بدراسة هذه الصور بطرق كثيرة متقدمة ، وباستخدام معادلات رياضية معقدة ، وبآلات حاسبة إلكترونية حديثة حتى يمكن تحديد واختيار أفضل موقع للهبوط .

يأتى بعد ذلك فى الأهمية مراحل إعداد الرواد لهذه الرحلة ، فقد اختيرت أول مجموعة من الرواد من بين طيارى سلاح الطيران الأمريكى أوسلاح البحرية الأمريكية ، وهؤلاء لم تكن لهم معرفة بعلم الجيولوجيا ؛ لذلك كان لابد من تدريبهم على تضاريس القمر ؛ حتى يستطيعوا أن يحددوا مواقعهم ، ثم يتم تعريفهم بأنواع الصخور وطرق انتقاء العينات وأخذها ، ثم أخذ الصور لمختلف مراحل الرحلة للاستعانة بها فى مشروعات الفضاء القادمة .

وقد كنت مسئولاً عن تدريب رواد الفضاء فى هذا المجال – جيولوجيا الفضاء – بالإضافة إلى كل عمليات تصوير القمر لعمل الخرائط للرحلات المقبلة ، وذلك فى أربع رحلات لأبوللو إلى القمر .

ومن المعروف أن هناك ست رحلات نزلت على سطح القمر وهى : رحلات أبوللو ١١ وأبوللو ١٢ وأبوللو ١٤ وأبوللو ١٥ وأبوللو ١٦ وأبوللو ١٧ على حين أن أبوللو ١٣ لم تهبط على سطح القمر بسبب عطب حدث بها فى أثناء الرحلة من الأرض إلى القمر وكان لا بد من إعادة السفينة قبل أن تهبط على سطح القمر ؛ فقد انفجر أحد خزانات الأكسجين وحطم جدار السفينة ، فأصبحت لا تصلح للهبوط على سطح القمر.

أهم نتائج أبوللو :

جمع رواد أبوللو خلال رحلاتهم إلى القمر كميات هائلة من المعلومات تدلنا على الآتى :

أولاً : إن القمر ليس به ماء ، ولم يكن على سطحه ماء فى أى وقت من أوقاته فى العصور الجيولوجية السابقة .

ثانياً : إنه ليس على القمر أى شكل من أشكال الحياة على الإطلاق ، كما أنه لا أثر لأى نوع من الأحياء التى نعرفها .

ثالثاً : إن صخور القمر تتكون من نفس العناصر الكيماوية التى تكون صخور الأرض ، ولكن بنسب مختلفة .

رابعاً : إن القمر تكوّن أو خُلق فى نفس اللحظة مع النيازك والشهب ومع الأرض ، وإن هناك علاقة وطيدة جداً ما بين صخور الأرض

وصخور القمر.

خامساً : إن الصخور التى على سطح القمر جزء منها يمثل القشرة القمرية الأصلية التى تغيرت نتيجة لارتطام النيازك والشهب بسطحه وخصوصاً فى الفترة ما بين ٤,٦ من بليون السنة إلى ٤,٠ بلاين السنة : أى أنه فى خلال ٦٠٠ ألف سنة كانت هناك أجسام كثيرة جداً تهبط على سطح القمر وتهشمه وتكونّ فجوات كبيرة للغاية.

أما الجزء الآخر من الصخور القمرية فمصدره البراكين ، فقد مر القمر بعصر بركانى لمدة ٨٠٠ الف سنة فى الفترة من حوالى ٣,٩ من بليون السنة إلى حوالى ٣,١ من بليون السنة ، فى هذه الفترة قامت براكين شديدة على سطح القمر ، وخرجت الحمم البركانية إلى سطحه فى هذه الفترة ، وغطت حوالى ٢٠ ٪ من سطح القمر كله ، غير أن هذه البراكين تمثل حوالى ٣٠ ٪ من نصف القمر المواجه للأرض على حين لا تمثل إلا ٥ ٪ من الجزء الخلفى.

ونحن نعتقد أن هذا الاختلاف جاء نتيجة الجذب الشديد بين نصف القمر المواجه للأرض وبين الأرض نفسها ، لذلك فالصخور البركانية المصهورة طفحت أكثر على هذا النصف ، وملأت هذه الحمم معظم الفوهات الكبيرة التى فى النصف المواجه للأرض ، وكونت الأشياء المستديرة الداكنة التى نراها على سطح القمر.

نافذة على تاريخ الأرض :

بعد هذا العصر البركانى لم يحدث على سطح القمر تغيير كبير ، وهذا شيء يفيد كثيراً فى دراستنا لتاريخ الأرض القديم ؛ فهناك علاقة وطيدة بين صخور القمر والأرض تؤكد أن القمر قد مر بنفس المراحل التى مرت بها الأرض ، وبينما القمر لم يتغير لأنه ليس حوله غلاف جوى أو مياه أو رياح فبقى كما هو عليه منذ ثلاثة أو أربعة بلايين سنة – نجد أن القشرة الأرضية قد تغيرت وما زالت تتغير تحت تأثير عوامل التعرية المختلفة كالرياح والأمطار ، وكذلك البراكين التى ما زالت تقذف على سطح الأرض بصخور جديدة .

ومعرفتنا بتاريخ الأرض من الناحية الجيولوجية لا تصل إلى أبعد من بداية تكوين الصخور الرسوبية ؛ فليس لدينا معلومات عن القشرة الأرضية القديمة التى تغيرت الآن تماماً ، فإذا كان عندنا صخور القمر — والقشرة القمرية تكونت فى نفس الوقت ، وتشبه صخور القشرة الأرضية قديماً – فإن دراستنا لصخور القشرة القمرية تعتبر دراسة لصخور الأرض القديمة : أى أن دراستنا لسطح القمر يمكن أن تعتبر نافذة تطل منها على تاريخ الأرض القديم .

ولعل ما يؤكد ذلك هو أن أحدث نظرية الآن عن أصل القمر – بعد

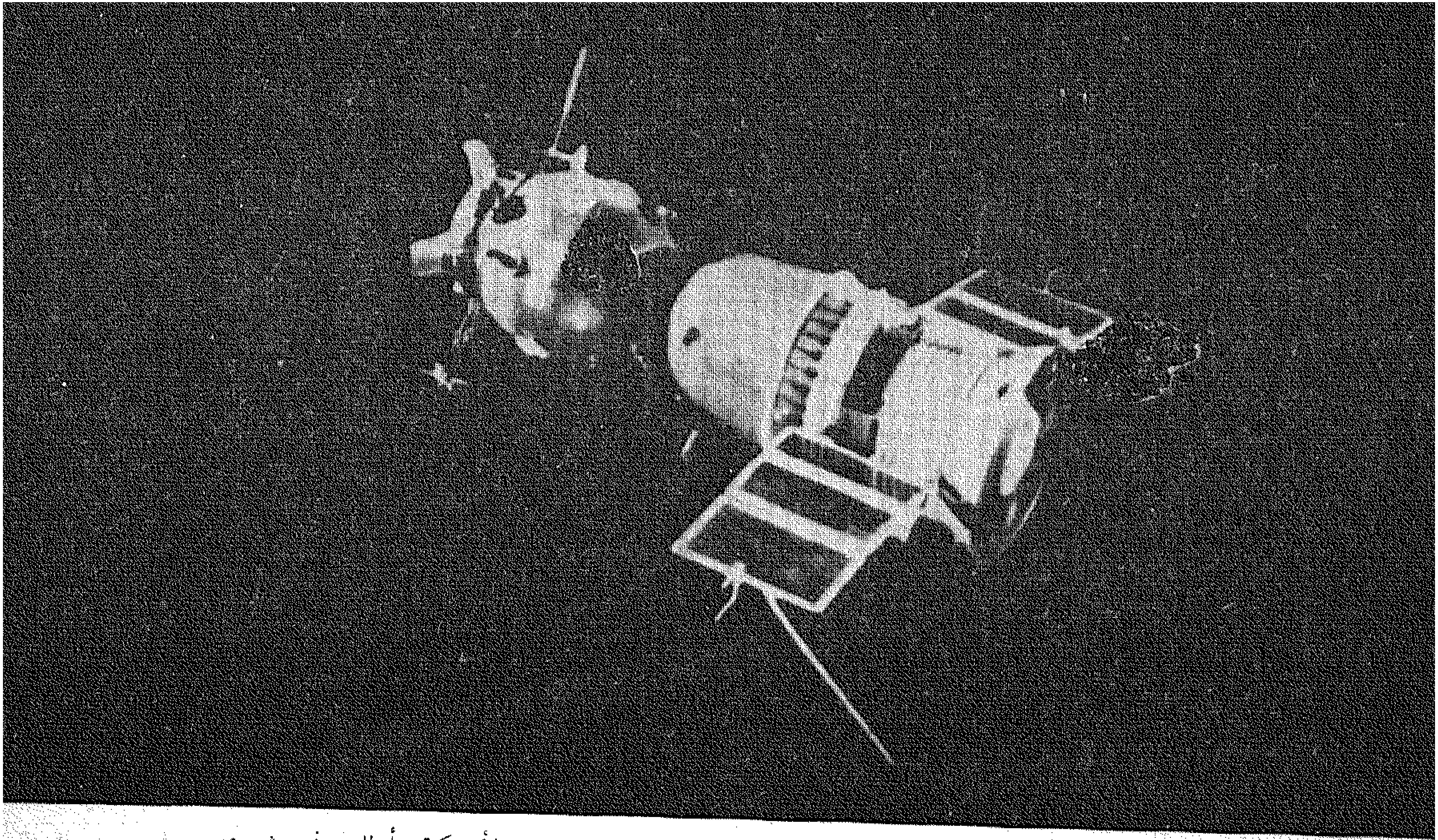
المعلومات التي تجمعت من رحلات أبوللو – تقول بأن الأرض والقمر جاءا من نفس الأم : أى أنهما قد خلقا فى نفس الوقت ومن نفس الأم أيضاً ، فعندما انفجرت أم الشمس بدأت تتكتل بعض الأتربة وبعض المواد الأخرى ، وكونت جسماً كبيراً وداخل هذا الجسم تركزت بعض المواد الثقيلة ، وبقيت المواد الخفيفة على الحافة ، وكأنها غلاف غازى .

وفى أثناء دوران هذا الجسم الأم حول الشمس بدأت العناصر الخفيفة تنزلق منه ، حتى انفصلت عن هذا الكوكب الأم ، وكونت العناصر الثقيلة التى تركزت فى مركز الأرض ، أما العناصر التى كانت على الحافة وانفصلت عن الكوكب الأم – وهى عناصر بصفة عامة أقل كثافة – فقد كونت القمر الذى بقى تابعاً للأرض فى مدار حولها نتيجة للجاذبية الأرضية ، ولا يزيد حجمه عن ربع حجم الكرة الأرضية ، ولا تزيد كثافته عن سدس جاذبية الأرض .

علماء العرب على القمر :

بعد أن أخذت آلاف الصور لمختلف أجزاء القمر – بدأنا نطلق على الفوهات البركانية التى على سطحه أسماء علماء قاموا بأعمال جليلة للإنسانية فى علوم الفلك والرياضيات عبر التاريخ الطويل .

وقد اقترحت أسماء ١٨ عالماً عربياً من علماء العرب المرموقين على



سفينة الفضاء السوفيتية «سيوز – ١٦» التى التحمت هى والسفينة الأمريكية «أبوللو» فى مشروع الفضاء الأمريكى السوفيتى المشترك «أبوللو - سيوز»

الهيئة العالمية لعلوم الفلك ، وهى الهيئة المختصة بتسمية تضاريس القمر والكواكب ، ومن هؤلاء العلماء العرب : البيرونى . والخوارزمى ، وأبو الفدا ، وابن حيان ، وابن سينا ، وابن بطوطة ، وثابت بن قرة ، وغيرهم من العلماء العرب الذين قاموا بأعمال عظيمة فى علوم الفلك والرياضيات ، وكان لهم الفضل فى نجاح وتطور هذه العلوم فى أوربا ؛ وقد وافقت الهيئة العالمية لعلوم الفلك على هذه الأسماء جميعاً ، وهى تطلق الآن على فوهات بسطح القمر ؛ ليكون ذلك شاهدا على المقدرة العربية والعقل الذى ساهم فى تطور الإنسانية وكان له أعظم الأثر .

سيظل رائعاً :

والذين يتصورون أن القمر بعد اكتشاف طبيعة سطحه القاسية قد فقد جماله الحالم وإلهامه الساحر — فلعلى على عكسهم أرى أن جمال القمر قد ازداد ؛ فقد كنا نتكلم عن جمال القمر من بعيد ، أما الآن فنحن نتكلم عن جمال القمر من قريب . كما أننا أصبحنا نعرف أشياء كثيرة عن القمر كصديق نعرفه ، ونعرف ملامح تضاريسه . ونعرف ما يدور به وما يجرى حوله ، وفهمنا أكثر وأكثر . . .

فالقمر سيظل دائماً نبعا للخيال والإلهام الذى يحرك أعظم وأرق المشاعر الإنسانية . . .

المريخ . . .

ذلك اللغز المحير . . . !

بعد الوصول إلى القمر بدأت أبحاث الفضاء تتجه خطوة أخرى إلى الأمام ، نحو مزيد من اكتشاف أسرار الكون الذى يحيط بنا ، وكانت الخطوة التالية هى كَوكب المريخ ، الكوكب الذى يلى الأرض فى المجموعة الشمسية . . .

وفى الحقيقة فإن المراحل الأولى لاكتشاف كوكب المريخ كانت غريبة ومثيرة للغاية . . .

فقد أرسلنا أول مرة السفينة الفضائية « مارينر– ٤ » ، ثم السفينة الفضائية « مارينر– ٦ » ، وهما لم تذهبا إلى المريخ ، ولكنهما مرتا بالقرب منه ، وأخذتا عدة صور من منطقة صغيرة جداً ، فاتضح من هذه الصور أن المريخ يشبه القمر تماماً ، فاعتقدنا أن المريخ سيكون أيضاً مليئا بالفجوات التى نتجت عن ارتطام النيازك والشهب ، ولن يكون هناك جديد على سطح المريخ . . . !

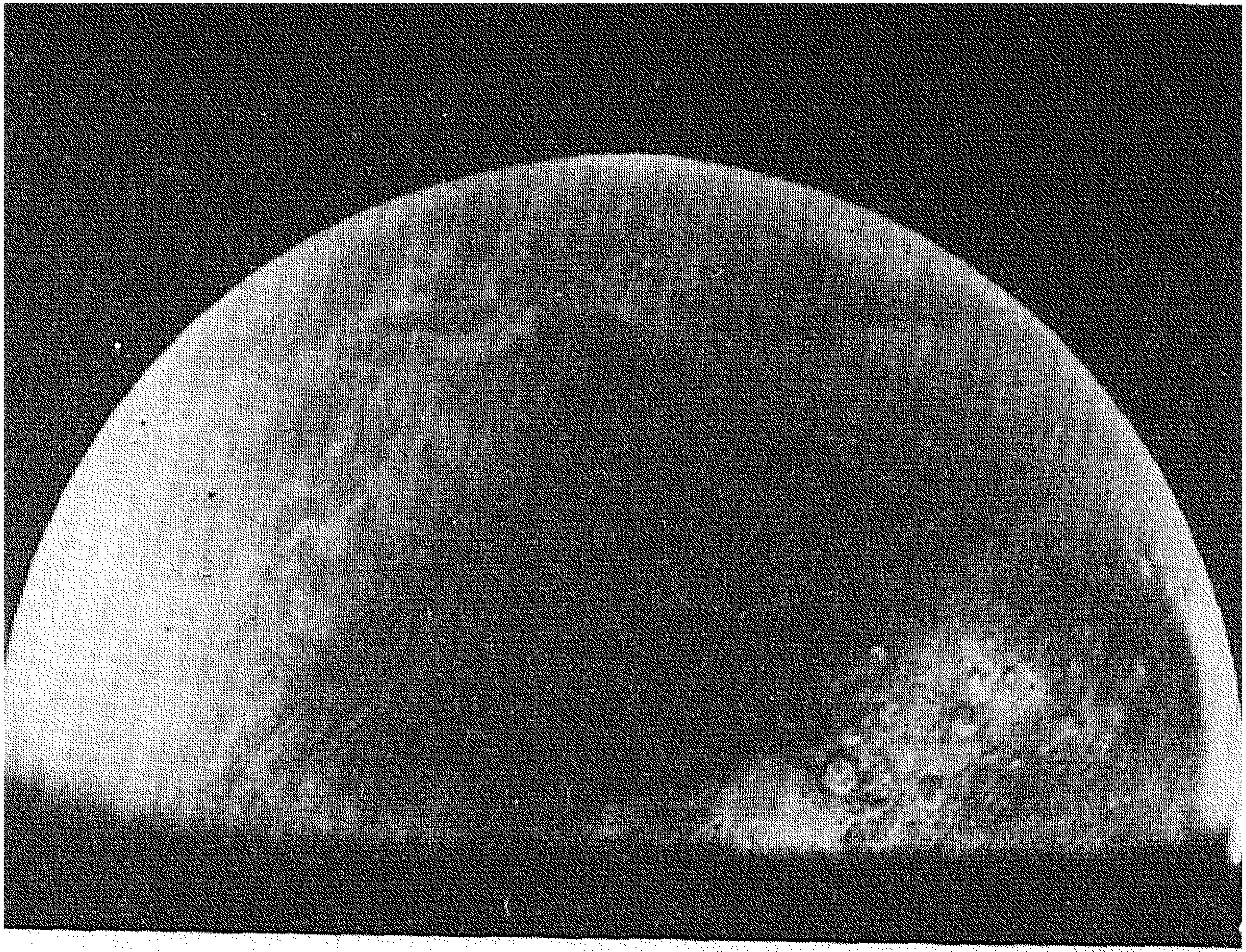
ثم أرسلنا السفينة الفضائية « مارينر ٩ » ، فكانت المفاجأة المذهلة لكل العلماء . . . !

ذهبت « مارينر — ٩ » إلى مدار حول المريخ ، وكانت تدور فى مدار قطبى ، وأخذت صوراً للمريخ غير أن هذه الصور لم تكن فى بداية الأمر واضحة تماماً ، بل كانت بيضاء مثل الضباب ولا توضح شيئاً يذكر ، وبعد نحو شهر اتضح أن ذلك كان نتيجة لوجود عاصفة رملية شديدة شملت الكوكب كله ، وغطت جميع تضاريسه .

فعرفنا من « مارينر ٩ » أن المريخ يحيط به غلاف جوى ، وأن له أقطاباً ، وأن هذه الأقطاب بها ثلج ، وكان الاحتمال المطروح أمامنا هو أن هذا الثلج : إما مصدره ماء أو غاز ثانى أكسيد الكربون أو خليط من الاثنين . . . !

أما تضاريس المريخ فاتضح من الصور أن المريخ ينقسم إلى نصفين : نصف شمالى ، ونصف جنوبى . . .

فالنصف الشمالى تضاريسه كلها تضاريس حديثه نسبيا ومكونة من براكين وصخور بركانية ، أما النصف الجنوبى فهو يشبه القمر تماماً : فتضاريسه مثل تضاريس القمر نتجت عن ارتطام النيازك والشهب فى عصور قديمة : أى أن النصف الشمالى للمريخ يختلف اختلافاً جذرياً ونصفُه الجنوبى ؛ لأن به براكين كبيرة وتغييرات حديثة نسبياً : أى أن صخوره أحدث من صخور القمر بكثير ، وأحدث من الصخور التى تكوّن النصف الجنوبى للمريخ ، وهذا أهم ما جاءت به السفينة « مارينر



صورة لسطح المريخ أخذتها سفينة فايكنج رقم ١ عند اقترابها من الكوكب ، وتوضح لونه الوردى
وفوهاته ووديانه .

٩ » من معلومات . . .

بعد ذلك بدأنا الاستعداد لرحلة فايكينج إلى المريخ . . . !

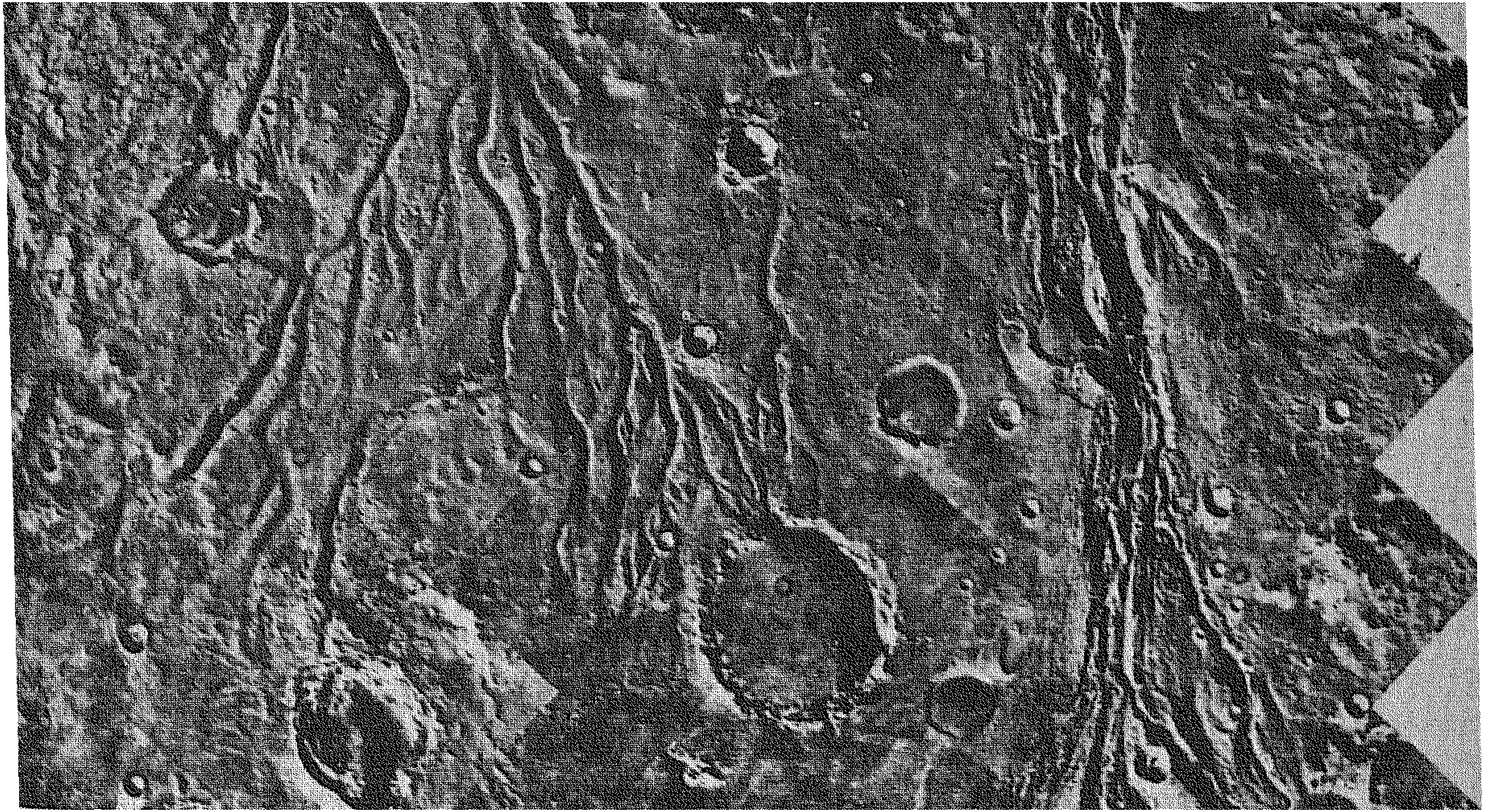
صور جديدة للمريخ :

بدأت رحلات فايكنج فى سبتمبر سنة ١٩٧٥ ، ووصلت إلى مدار المريخ بعد حوالى عشرة أشهر على حين كانت الرحلة من الأرض إلى القمر تستغرق ثلاثة أيام ، وذلك للمسافة الشاسعة بين الأرض والمريخ .

سبق إطلاق فايكنج اختيار وتحديد مواقع الهبوط باستخدام صور السفينة « مارينر – ٩ » ، ثم بعد وصول فايكنج إلى مدارها حول المريخ بدأنا نأخذ صوراً أكثر دقة من صور « مارينر – ٩ » للمواقع التى حددناها لهبوط فايكنج ، وكانت مفاجأة أيضاً :

فقد اتضح أن هذه الأماكن سيئة جداً ، ولا تصلح للهبوط على الإطلاق ، لأنها تؤدى إلى تحطيم السفينة فايكنج وأجهزتها العلمية البالغة الدقة والحساسية ، فقد أوضحت صور فايكنج أن المريخ كوكب آخر غير الصور التى أظهرتها « مارينر – ٩ » . . . ! :

فبينما صور « مارينر – ٤ » و « مارينر – ٦ » أظهرت لنا كوكباً يشبه القمر ، وصور « مارينر – ٩ » أظهرت لنا كوكبا نصفه الشمالى كله بركانى ومليء بالصخور البركانية إلا أنها مستوية ، ونصفه الجنوبى نيازك



وديان أنهار قديمة على سطح المريخ ، وهى وديان جافة لأن المريخ يمر الآن بعصر جليدى ،
فالأقطاب زادت والجو أصبح بارداً ، والماء إما تبخر أو بقى متجمداً تحت الصخور على هيئة ثلج .

وشهب ارتطامية – نجد أن صور فايكنج أظهرت شيئاً غير ذلك تماماً :
فقد بَدَا المريخ مليئاً بالوديان والصخور ، وكلما اقتربنا منه كان يتغير شكله
ويتغير منظره وكأنه كوكب جديد ! فكان لابد من تأجيل عملية
هبوط فايكنج على سطح المريخ التى كان محدداً لها يوم ٤ من يوليو سنة ١٩٧٦.

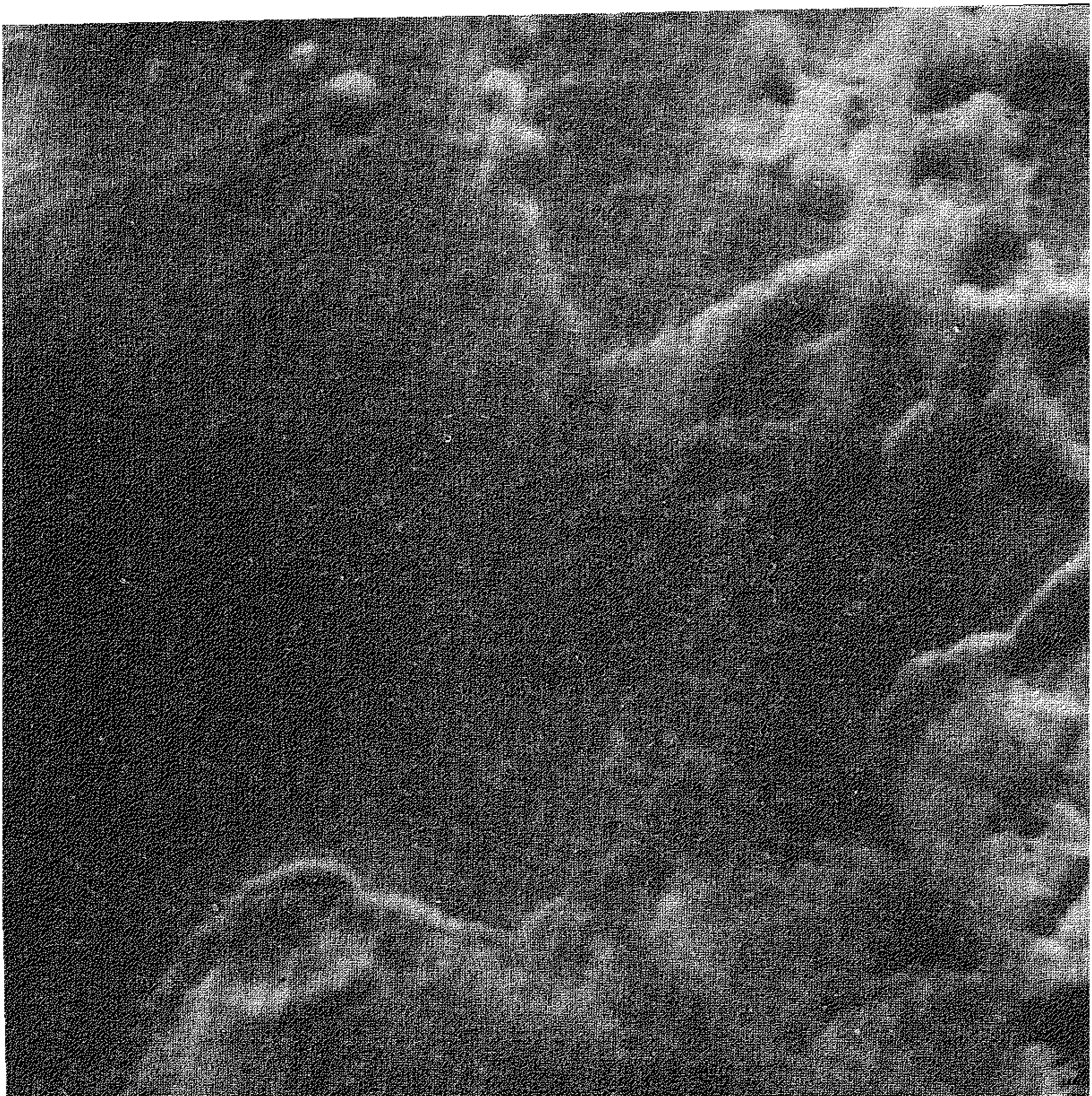
وبعد دراسة صور فايكنج من مدار المريخ لمدة شهرين تم اختيار
مواقع هبوط جديدة قريبة من المناطق الأولى التى سبق تحديدها إلا أنها
كانت أكثر استواء ، وكان احتمال نجاح الهبوط عليها أكثر.

والسفينة فايكنج تنقسم إلى سفينتين : سفينة تبقى فى المدار تأخذ
الصور وترسلها إلى الأرض ، وتدرس الغلاف الجوى حول المريخ ،
وتدرس الأقطاب ؛ أما السفينة الأخرى فهى التى تهبط على سطح
المريخ .

بدأت السفينة « فايكنج – ١ » فى الهبوط ، ونزلت على سطح
المريخ ، وبدأت ترسل المعلومات والصور لأول مرة فى التاريخ من
فوق المريخ ذاته . وكان ذلك فى ٢٣ من سبتمبر سنة ١٩٧٦ .

حياة عجيبة ومثيرة :

اتضح من الصور التى أرسلتها فايكنج أن صخوراً مختلفة الأحجام
والأشكال والأصل تجمعت فى مكان واحد نتيجة لوجود سيول وهى



وديان على سطح المريخ ، تكونت نتيجة ذوبان بعض الثلوج التى تحت الصخور ، وبأعلى الصورة - كما يشير السهم - تظهر فجوة كبيرة نتجت عن ارتطام نيزك ضخم .

تشبه الوديان الجافة فى الصحراء ، واتضح لنا أنه على سطح المريخ كثبانٌ رملية تشبه تلك الكثبان التى على سطح الأرض ، وخاصة بالصحراء الغربية المصرية ، وبعض هذه الكثبان كبير جدا ويمكن رؤيته من ارتفاع ١٠٠٠ كيلو متر ، وبعضها الآخر يمكن رؤيته من السفينة فايكنج التى على سطح المريخ .

واتضح أيضاً وجود غلاف جوى ورياح ، والغلاف الجوى يتكون من العناصر الآتية :

٢ ٪ نيتروجين

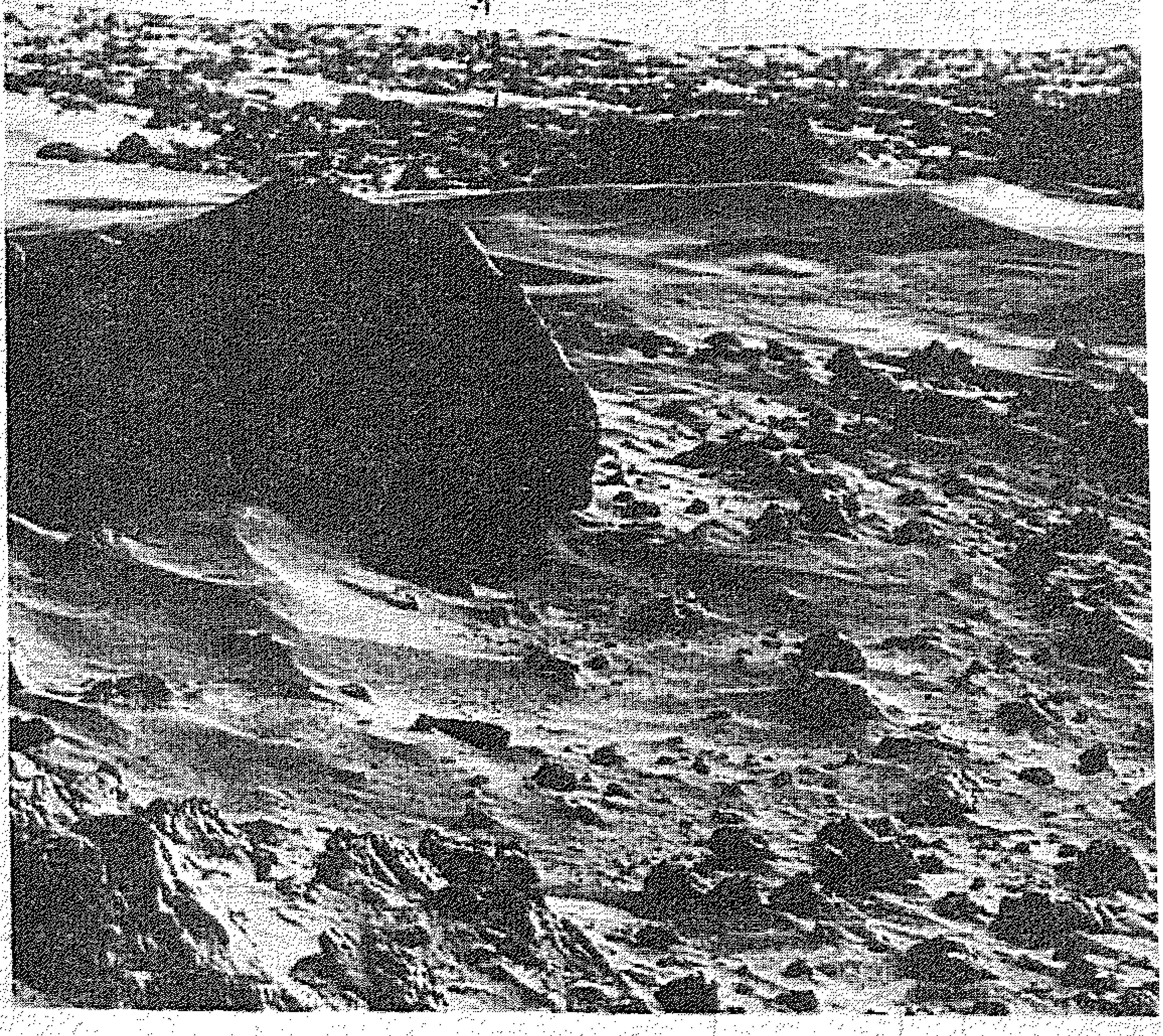
١ ٪ أوكسجين

١ ٪ أرجون

على حين توجد نسبة هائلة من غاز ثانى أكسيد الكربون تزيد على ٩٥ ٪ ، وهذا يعنى أنه غلاف جوى سام بالنسبة للإنسان والحياة على سطح الأرض . . . !

فبينما الغلاف الجوى حول الأرض به أوكسجين بنسبة ٢٠ ٪ نجده حول المريخ لايزيد على ١ ٪ فقط : أى أنه غلاف جوى لا يصلح للتنفس ، ومع ذلك فهو غلاف جوى يحيط بالمريخ ، وتقوم فيه رياح وعواصف تماماً كما يحدث على سطح الأرض !

وقبل رحلات مارينر وفايكنج كان العلماء والفلكيون ينظرون إلى



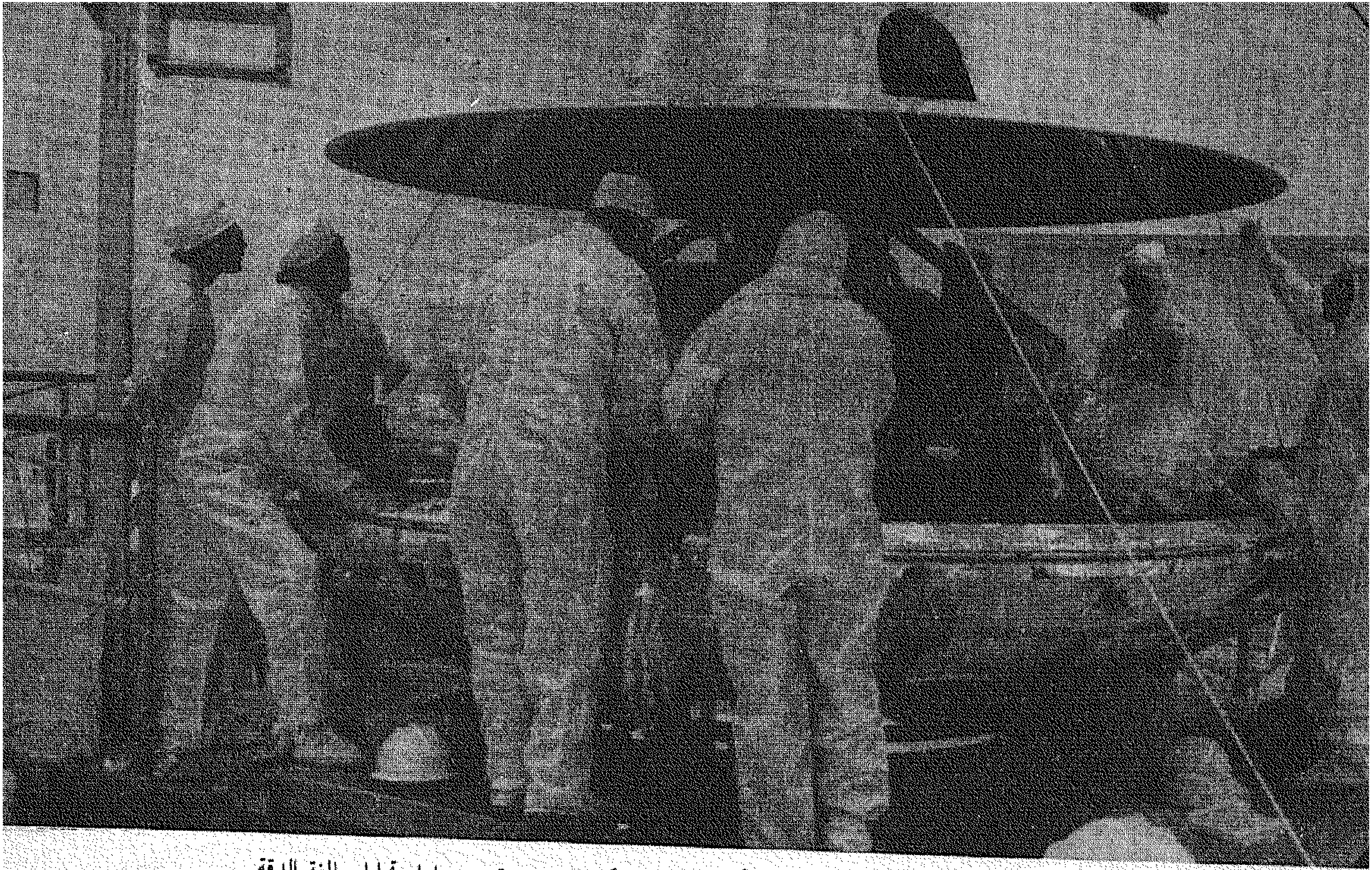
الكثبان الرملية على سطح المريخ ، كما صورتها السفينة فايكنج - ١ ، بعد هبوطها ، وهى تشبه تماماً الكثبان الرملية التى على سطح الأرض .

المريخ ويدرسون ألوانه التى تتغير من مكان إلى مكان ومن موسم إلى آخر تماماً كالتغيير الموسمى للأرض :

فهناك بقع كان لونها يبدو داكنا ، ثم تصفر ، ثم تحمر . ثم تصفر مرة أخرى ، ثم يصير لونها داكناً مخضراً بعض الشىء ؛ واعتقد هؤلاء العلماء والفلكيون أن هذا التغيير فى الألوان إنما يرجع إلى وجود نباتات تنمو ثم يتم حصادها ، ثم تجف بعد ذلك الأعشاب والنباتات ؛ ولهذا تتغير الألوان على سطح المريخ . . . !

لكن بعد رحلة فايكنج اتضح أن هذه التغييرات اللونية ليست تغييرات بيولوجية ؛ وإنما هى تغييرات فى الأرصاد الجوية ؛ لأن الرياح عندما تهب على سطح المريخ تنطلق بسرعة كبيرة تصل إلى ٢٠ ميلاً فى الساعة ، وتنقل التربة والرمال من مكان إلى مكان آخر ، فيؤدى ذلك إلى كشف أجزاء من التربة بلون معين ، ثم ترسب هذه الرمال فى مناطق أخرى لها لون مختلف ، فيتغير لونها . . . وهكذا .

والسفينة فايكنج التى هبطت على سطح المريخ كان بها أجهزة علمية بالغة الدقة والتعقيد ، وهذه الأجهزة – لصغر حجم السفينة – كانت مصغرة للغاية ، بحيث إن هذه الأجهزة لا يمكن أن يقوم بعملها إلا معامل حديثه جدا ، وإذا وضعت على الأرض فإنها ستشغل مساحة كبيرة جداً ، فكل شىء مصغر للغاية .



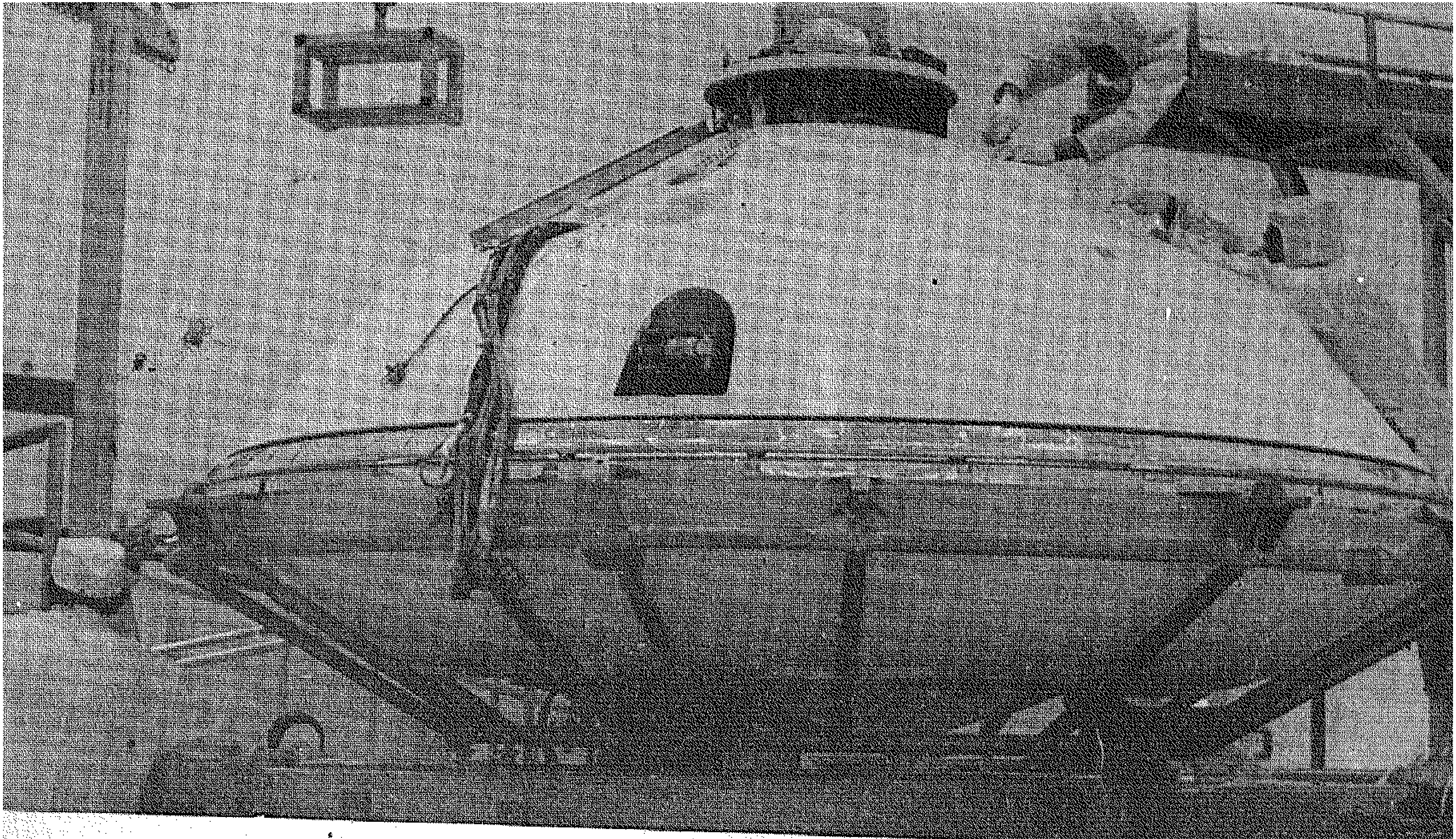
السفينة «ڤايكنج» الأرضية فى أثناء تجهيزها بأجهزة تصوير الكترونية حديثة ، ومعامل تحليل بالغة الدقة .

أما تحليل تربة المريخ للبحث عن آثار للحياة فيها فكان يتم بخروج ذراعٍ أتوماتيكيا من السفينة فايكنج ، ويأخذ عينة من التربة ويضعها فى معمل صغير لايزيد حجمه على قدم مكعبة ، هذا المعمل – أو الجهاز – بلغت تكلفته ٥٠ مليون دولار ! وفيه تقسم التربة قسمين : قسم يحلل تحليلاً عضويا وكيمياوياً، وقسم آخر يحلل تحليلاً بيولوجيا : أى يبحث عن نشاطات حيوية مثل التنفس والتغذية والتمثيل الضوئى .

ومن كل التحليلات التى قامت بها السفينة فايكنج حتى الآن اتضح عدم وجود خلايا عضوية على الإطلاق على حين وجدنا نشاطات حيوية مختلفة ، وهذا فى الحقيقة أمر يحيّر العلماء للغاية . . . !

وكل العلماء وخصوصاً علماء البيولوجى فى مشروع فايكنج فى حيرة ونقاش علمى جاد حول هذه الظاهرة العجيبة التى لم يجدوا لها تفسيراً علميا قاطعاً بعد ، والاحتمالات المطروحة أمامهم الآن هى :

إما أن تكون هناك حياة على كوكب المريخ على هيئة ميكروبات صغيرة أو أجزاء أخرى متناهية الدقة لا تكون مكوناتها خلايا عضوية ، وهذا شىء مثير للغاية ، إذ كيف نبحث عن حياة لا تكون مكوناتها خلايا عضوية ، فى حين أن مفهوم الحياة بالنسبة لنا إنما هو أجسام تقوم بمختلف الأنشطة الحيوية ، هذه الأجسام تتكون أساساً من خلايا عضوية حية ، فإذا لم تكن هناك خلايا عضوية فالحياة على سطح المريخ



السفينة «ڤايكنج» التى هبطت على سطح المريخ فى أثناء عمليات التجهيز النهائية ، ويلاحظ أنها تتم فى مكان معقم تماماً حتى لا تنتقل الميكروبات الأرضية إلى المريخ .

ستكون شيئاً مختلفاً تماماً عما نعرفه على سطح الأرض ؟

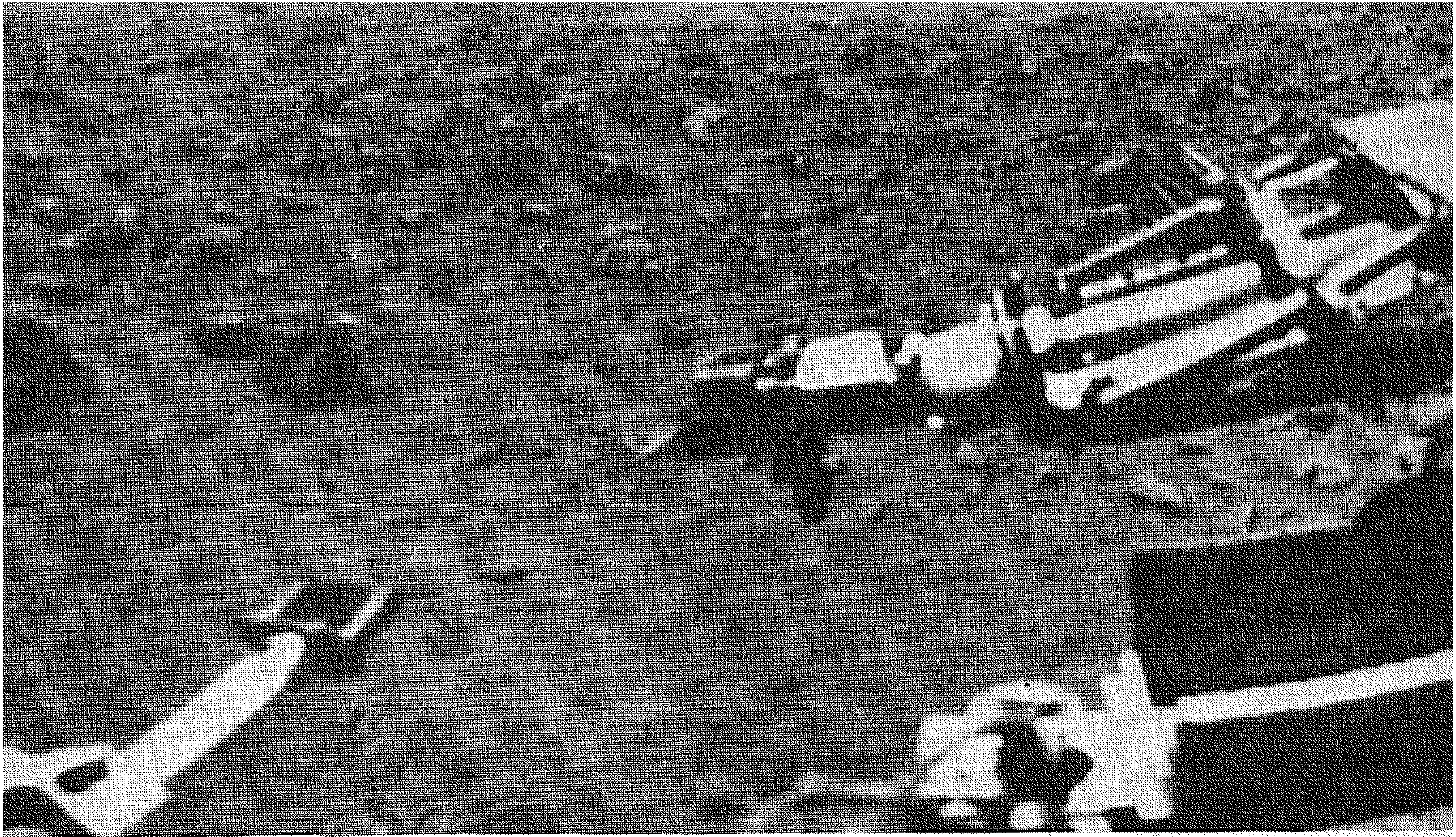
وإما أن يكون ما نسميه الآن نشاطات حيوية على سطح المريخ ليس سوى تفاعلات كيمياوية ليس لها مثيل على سطح الأرض .

ومازال الأمر معلقاً لم يحسم بعد ، غير أن أجهزة السفينة فايكنج ستظل تعمل لمدة عام ، وفى خلال هذا العام سنقوم بإجراء التجارب المختلفة للتيقن من النتائج التى نصل إليها ، وفى الوقت نفسه تقوم فايكنج يبث نتائج هذه التجارب إلكترونيا على هيئة رسائل ترسل بالراديو ، وتصل الإشارة اللاسلكية من المريخ إلى الأرض فى حوالى نصف ساعة على حين كانت الإشارات اللاسلكية تصل من القمر إلى الأرض فى حوالى ثانيتين ونصف الثانية .

القاهرة وسيناء . . على المريخ :

وعندما بدأنا نطلق التسميات المختلفة على تضاريس ومناطق كوكب المريخ المختلفة – اقترحت على الهيئة العالمية لعلوم الفلك أن نطلق اسم القاهرة على أحد وديان المريخ ، وسبب ذلك هو أن القاهرة نفسها كانت قد سميت باسم هذا الكوكب . . . !

فالقائد العربى الكبير جوهر الصقلى عندما جاء إلى مصر ، وبدأ فى بناء مدينة للخلافة الجديدة بجوار مدينة الفسطاط – سأل علماءه الفلكيين



سطح المريخ كما صورته سفينة الهبوط فايكنج - ١ . ويبدو فى الصورة ذراع السفينة فايكنج فى أثناء أخذه عينات من التربة لتحليلها بحثا عن شكل الحياة على المريخ .

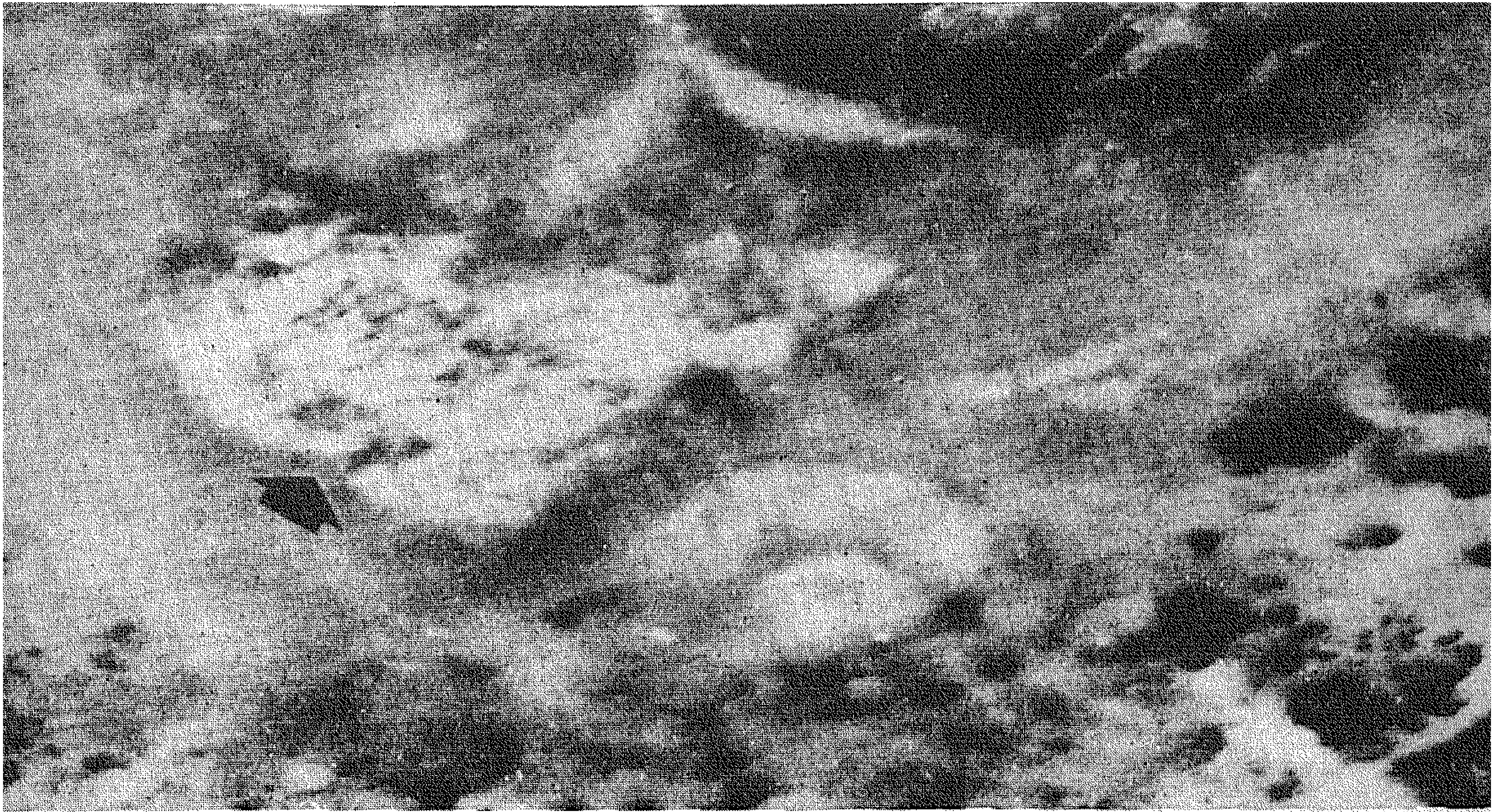
أن ينظروا إلى السماء فيختاروا اسماً لهذه المدينة الجديدة التى ستكون عاصمة للخلافة . فذهب الفلكيون ونظروا إلى السماء ، وكان فى هذه الليلة كوكب المريخ فى الصعود إلى السماء ، فقالوا القاهر فى الصعود – والقاهر هو اسم المريخ — علّها تكون القاهرة . . .

فالقاهرة نفسها قد سميت باسم هذا الكوكب ، ولذلك ذكرت هذه الواقعة التاريخية رسميا للاتحاد العالمى لعلوم الفلك . واقترحت أن يطلق اسم القاهرة على منطقة من أهم مناطق المريخ . وقد وافق الاتحاد على هذا الاقتراح . وهناك الآن وادٍ عظيم الشأن اسمه « وادى القاهرة » على سطح المريخ .

كذلك وجدنا على سطح المريخ مكاناً مثلث الشكل ويشبه الهضبة ، وتضاريسه عامة تشبه تضاريس مكان عزيز على المصريين والعرب وهو شبه جزيرة سيناء . فاقترحت على الهيئة العالمية لعلوم الفلك إطلاق اسم سيناء على هذا المكان ، ووافقت الهيئة أيضاً على هذا الاقتراح ، وسمى « هضبة سيناء » وكان ذلك فى أعقاب حرب أكتوبر سنة ١٩٧٣ .

مستقبل غزو الكواكب الأخرى :

أما عن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى فنى الحقيقة نحن لا نعلم الكثير عن هذه الكواكب . وسنبدأ فى الأعوام القليلة المقبلة فى إرسال



عاصفة ترابية فوق كوكب المريخ كما صورتها السفينة المدارية ڤايكنج – ٢ ، وقد امتدت هذه السحابة الترابية التى يشير إليها السهم إلى أكثر من ٣٠٠ كيلو متر ، غير أنه عندما يصبح المريخ أكثر اقتراباً من الشمس ، فإن مثل هذه العاصفة الترابية يمكن أن تغطى معظم الكوكب .

بعض الأقمار الصناعية التى سوف تذهب بالقرب من بعض هذه الكواكب مثل زحل والمشترى لتصويرها وتصوير بعض أقمارها وخاصة الأقمار المحتوية على ثلج . ودراسة الأغلفة الجوية التى تحيط بهذه الكواكب . وكذلك دراسة مجالها المغناطيسى . . .

غزو الأرض من الفضاء

سبق أن ذكرنا أنه على مدى العشرين سنة الماضية كانت تخرج من الأرض أقمار صناعية ورحلات فضائية إلى القمر وإلى المريخ وإلى الكواكب الأخرى ، وكان أهم شئ يعود إلينا من هذه الرحلات الفضائية إنما هو المعلومات عن كواكب المجموعة الشمسية والكون الذى يحيط بنا .

أما فى المستقبل فلن نتطلع إلى الكواكب الأخرى فقط ، ولكننا سوف نتجه إلى الأرض لغزوها من الفضاء ، وهذا المستقبل لن يكون بعيداً ، بل إنه فى خلال أقل من سنتين سيصير ذلك ممكنا عندما ينطلق المتنقل الفضائى ، ويبدأ عمله فى المدار الأرضى ، ويبدأ بذلك مرحلة جديدة من التقدم العلمى والتكنولوجى تتيح للإنسانية آفاقاً واسعة لمزيد من السيطرة على الأرض والاستفادة من كل إمكاناتها .

طائرة صاروخية :

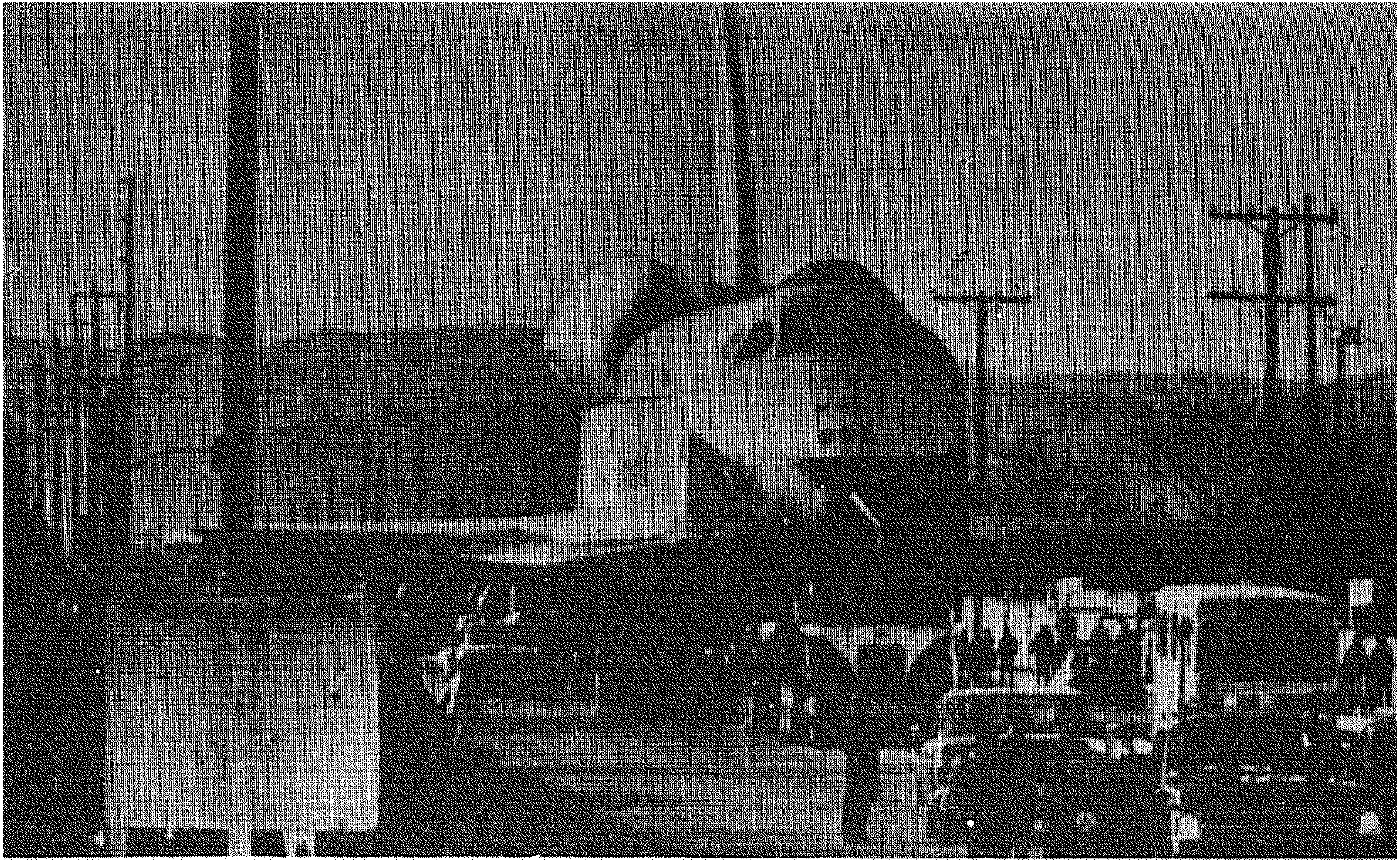
والمتنقل الفضائى هو السفينة التى سوف تبدأ رحلاتها فى يوليو سنة ١٩٧٩ ، وهو ينطلق كالصاروخ ويهبط كالطائرة ، ولن ينتهى عمله

بانتهاء الرحلة ، بل سيعود إلى الأرض سليماً ، ويمكن أن يكون جاهزاً لرحلة أخرى خلال أيام .

وتصل قوة دفع المتنقل الفضائى عند الانطلاق إلى ٢,٥٠٠,٠٠٠ رطل ، وهى تقريباً ربع قوة دفع صواريخ (ساتيرن – ٥) التى استخدمت فى إرسال رواد الفضاء إلى القمر ، وقوة الدفع هذه تنتج عن احتراق الوقود المخزون فى خزانى الوقود الصلب ، وعندما يصل المتنقل إلى ارتفاع ٤٤ كيلو متر ينفصل الخزانان ويهبطان على سطح المحيط باستخدام مظلات تبطئ من سرعة الارتطام ، ثم ترجع هذه الخزانات إلى المصنع حتى يعاد إعدادها للإطلاق مرة أخرى . أما خزان الوقود السائل فيبقى مع المتنقل حتى يصل إلى المدار الأرضى . وينفصل ثم يحترق فى الغلاف الجوى بعد انفصاله ، وهذه الخزانات توصل المتنقل من مكان الانطلاق إلى المدار الأرضى فى عشر دقائق فقط .

وإعادة استخدام خزانات الوقود والمتنقل الذى يشبه الطائرة إلى حد كبير مهمة للغاية لمستقبل استخدام الإنسان للفضاء نظراً لقلة التكاليف ، فما كان يكلف ١٠٠٠ دولار لإرسال رطل واحد إلى الفضاء سوف يكلف فى عصر المتنقل الفضائى ١٠٠ دولار فقط .

والمتنقل الفضائى ليس فى ذاته بمشروع علمى متكامل دائماً وإنما هو



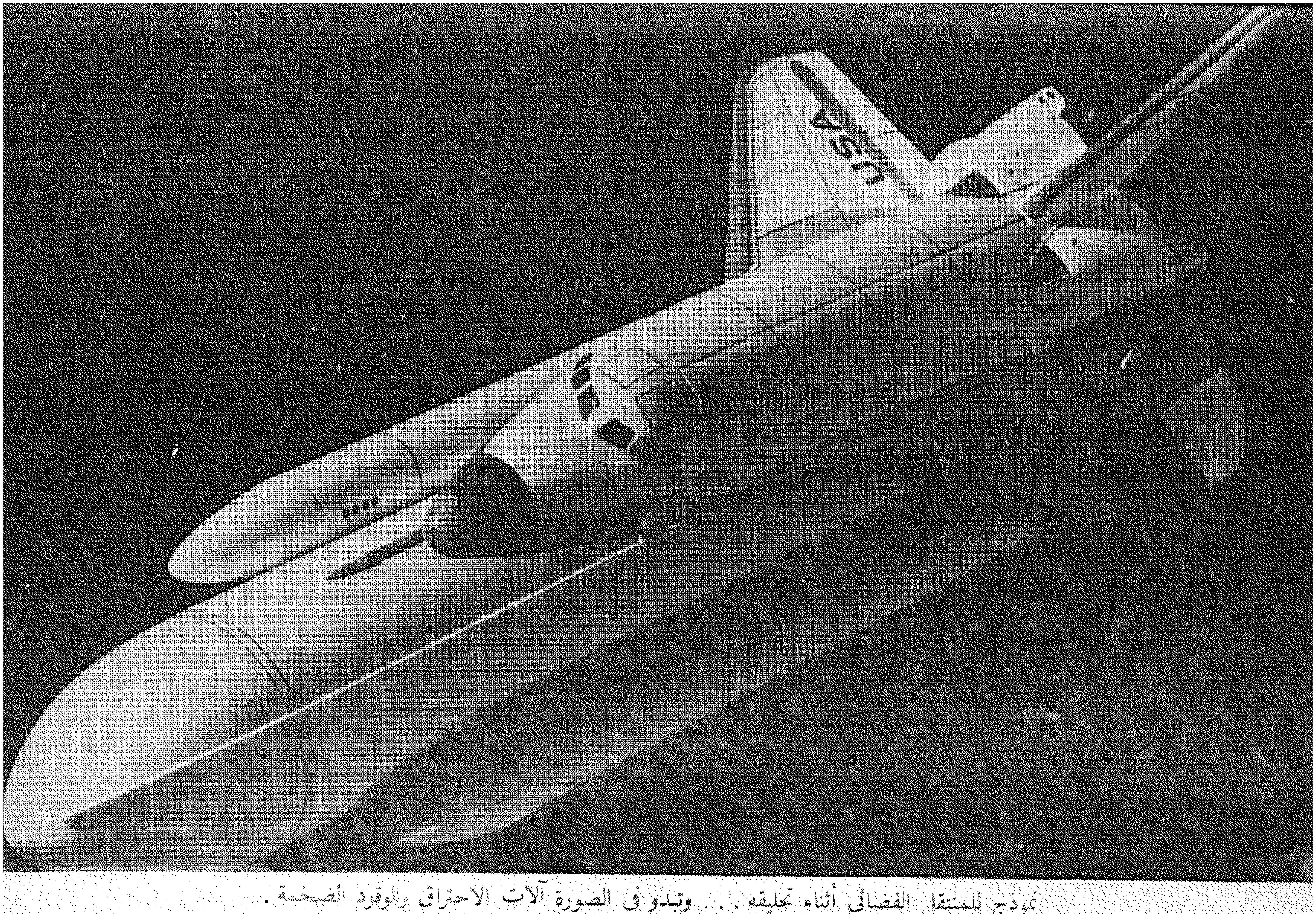
المتنقل الفضائى الأمريكى ، الذى سيبدأ أول رحلاته حول الأرض فى منتصف سنة ١٩٧٩

وسيلة للوصول من الأرض إلى الفضاء ، وليس هناك ما يحد من إمكان إرسال أى شىء على متنه ؛ فباطن المتنقل عبارة عن تجويف طوله ٢٠ متراً وعرضه ٥ أمتار ، ويمكن أن يوضع به الكثير من الأجهزة العلمية أو الأقمار الصناعية ، وعلى سبيل المثال تشترك الآن تسع دول أوربية فى إعداد المعمل الفضائى لإرساله على متن المتنقل الفضائى ، ويقوم متخصصون بعمل التجارب داخل هذا المعمل الفضائى فى أوائل برنامج المتنقل .

أما عن التصوير الطبوغرافى من خلال المتنقل الفضائى فيمكن أن يتم بطريقتين :

أولاهما هى إرسال كاميرات التصوير مع المتنقل وأخذ الصور فى أثناء الرحلة – والرحلة الواحدة تقطع حوالى ٠٠٠ , ٤٣٧ , ٥٦ كيلو متر فى سبعة أيام – وإرجاع الكاميرات بالفيلم حتى يعاد إرسالها مع رحلة أخرى لإكمال عملية التصوير ، غير أن هذه الطريقة تحد من المدة التى يتم فيها التصوير من الفضاء ، وتجعل العملية تعتمد على أحوال الطقس فى أثناء فترة الرحلة ،

والأخرى : إعداد قمر صناعى يأخذه المتنقل إلى المدار ويتركه هناك ، ثم يعود بعد عدة شهور لتغيير فيلم الكاميرات ، وهذه الطريقة أفضل ، لأنها تؤجل أخذ الصور إلى أحسن وقت بإرسال التعليمات آليا



نموذج للمنتقل الفضائى أثناء تحليقه . . . وتبدو فى الصورة آلات الاحتراق والوقود الضخمة .

إلى القمر الصناعى . ولكنها تجعل عملية إرجاع الفيلم صعبة .

وعلى أى حال فإن هذا المتنقل الفضائى عندما ينطلق إلى الفضاء وبداخله العلماء والأجهزة والمعدات الإلكترونية وكاميرات التصوير – يدور حول الأرض ، ويقوم بالتجارب العلمية المختلفة لأنواع المعادن والصخور والتربة والتركيبات الأرضية والمياه . . . إلخ .

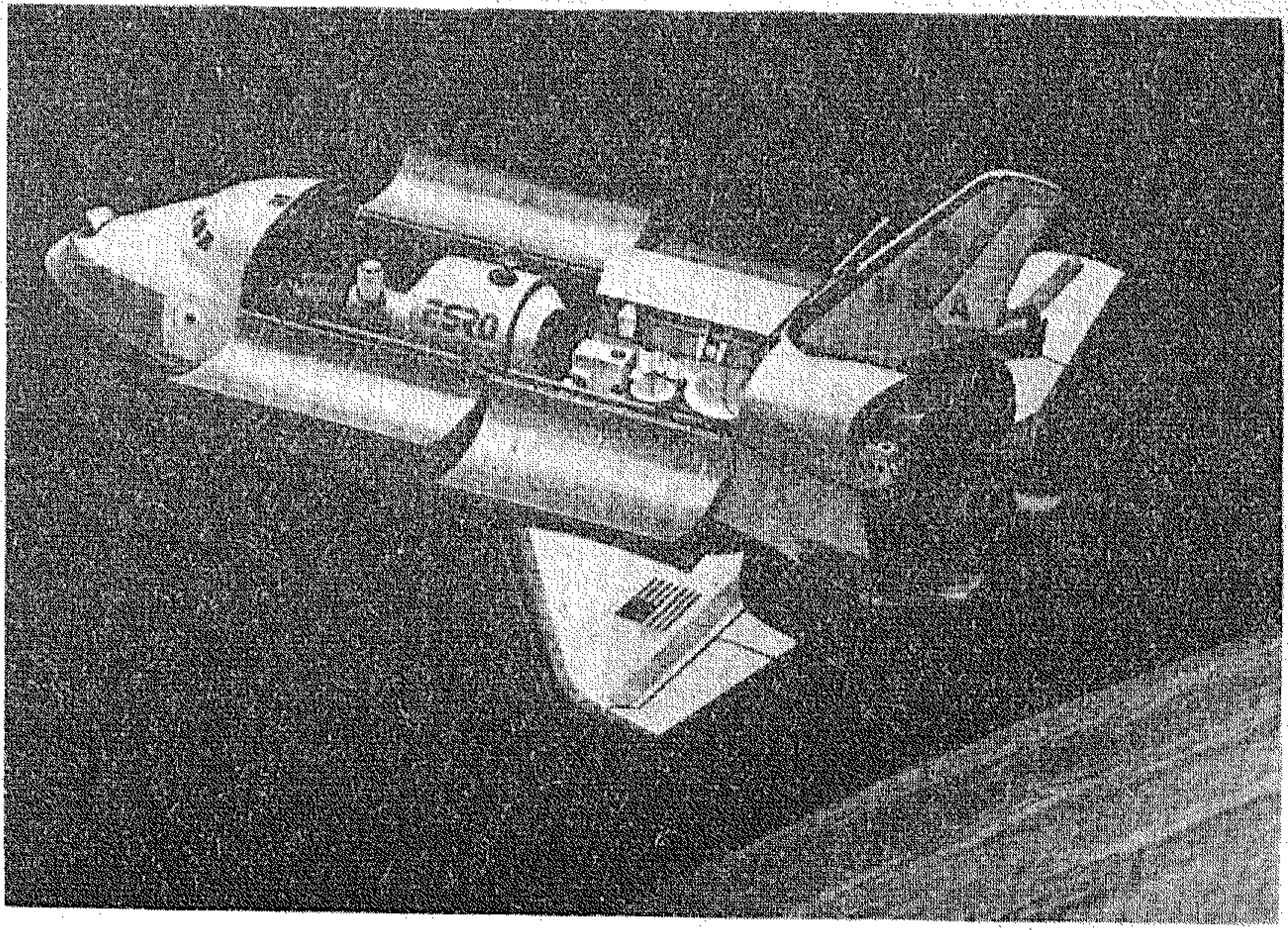
استخدامات التصوير الفضائى .

تستلزم دراسة الأرض وما بها من موارد وثروات طبيعية وجود الخرائط الدقيقة والجيدة . وفى خلال السنوات الماضية تركز الاعتماد على أعمال المسح بالتصوير الجوى لعمل هذه الخرائط ، وقد حقق ذلك فوائد كثيرة نتج عنها رسم بعض الخرائط الطبوغرافية . والجيولوجية لأماكن كثيرة . غير أن هذه الطريقة – التصوير الجوى – لم تعد تفى بأغراضها لأسباب عدة أهمها :

أولاً : أن تكاليف التصوير الجوى باهظة جداً وخصوصاً بالنسبة للمساحات الكبيرة .

ثانياً : يلزم أعمالَ التصوير الجوى وقتٌ طويل .

ثالثاً : تتفاوت أوقات جمع المعلومات فى أثناء النهار باستخدام الطائرات ؛ ولذا تختلف ظروف الإضاءة من صورة إلى أخرى مما يعرقل



رسم يوضح داخل طائرة المتنقل الفضائى ، وهو الجزء الذى يحتوى على الأجهزة العلمية وكاميرات التصوير

القيام بمقارنات الخصائص المختلفة .

غير أن عصر الفضاء فتح باباً جديداً لجمع المعلومات بدقة كافية وتكاليف معقولة . وذلك من خلال استخدام الأقمار الصناعية وسفن الفضاء . وجمع المعلومات بهذه الطرق أفضل بكثير من استخدام الطائرات فى أعمال المسح الجوى لأسباب أهمها :

أولاً : أن مدارات سفن الفضاء تعلو الغلاف الجوى للأرض إلى ارتفاعات كبيرة تصل إلى ١٠٠٠ كيلو متر . وهذا يعنى أن سفن الفضاء لا تعترض مساراتها « الجيوب الهوائية » التى تعرقل ثبات ارتفاعها عن سطح الأرض . وهذا الثبات مهم للغاية . لأنه يسهل دراسة المعلومات الناتجة وخصوصاً الصور الطبوغرافية التى تستخدم فى عمل الخرائط .

ثانياً : أن سفن الفضاء تدور فى خطوط تُقاس استقامتها بدقة عظيمة الشأن . وهذا يساعد على دقة الصور المأخوذة .

ثالثاً : أن سفن الفضاء تعلو إلى ارتفاعات شاهقة مما يؤهل لتصوير مناطق واسعة فى صورة واحدة . ويقلل من عدد الصور اللازمة للدراسة .

وهناك طرق عدة تؤهل للحصول على المعلومات اللازمة للأغراض المختلفة : فهناك مثلاً الأقمار الصناعية من نوع « لاندسات » وقد تم إطلاق القمر الأول فى ٢٣ من يوليو سنة ١٩٧٢ ، والقمر الثانى فى ٢ من

يناير سنة ١٩٧٥ وننتظر إطلاق القمر الثالث فى نهاية عام ١٩٧٨ ومدار سفن لاندسات دائرى قريب من القطبين ويرتفع عن سطح الأرض حوالى ٩٢٠ كيلو متر ، وتدور هذه السفن حول الأرض مرة كل ١٠٣ دقائق : أى حوالى ١٤ مرة فى اليوم ، وتدور السفينة فوق نفس البقعة على سطح الأرض مرة كل ١٨ يوماً .

وتقوم هذه الأقمار الصناعية ببث البيانات إلكترونياً إلى محطات استقبال : إما مباشرة ، وإما عن طريق تسجيلات على شرائط مغناطيسية لتخزينها والاستفادة منها بعد ذلك .

وبيانات « لاندسات » تنحصر فى دراسة سطح الأرض بوساطة الأطوال الموجية المختلفة باستخدام أجهزة المسح المتعددة الأطياف ، وتستخدم هذه البيانات على شكل أشرطة أو مرئيات تشبه الصور إلى حد كبير ، وتستخدم هذه المعلومات فى تصنيف الأراضى ودراسة الموارد المائية ، وتصنيف أنواع الصخور والتركيبات الأرضية ، وهناك عدد من مراكز البحوث فى العالم العربى يقوم باستخدام هذه البيانات ، ومنها « مشروع الاستشعار من البعد » فى مصر و « هيئة الاستشعار من البعد » فى الكويت ، و « مشروع التحسس النائى » فى العراق ، وغيرها . . .

وقد كثر الكلام عن عمليات الاستشعار من البعد والتصوير الفضائى ، وفى الحقيقة فإننى أريد أن أوضح هنا أن الصور الجوية والدراسة من أعلى – الاستشعار من البعد – لا توضح ما هو فى باطن الأرض ، ولكن توضح فقط ما هو فوق سطح الأرض ، وكل ما نستطيع أن نفعله الآن هو أن نحددَ مناطق احتمالات وجود المياه الجوفية أو البترول مثلاً . . .

ويعتقد بعض أننا بدراسة الصور الفضائية نحدد بالقطع مكان البترول تحت الأرض ، وهذا فى الحقيقة غير صحيح ، لأننا لا نحدد غير مواقع التركيبات الأرضية كالصدوع والشقوق والمنحنيات ، ومثل هذه الأماكن هى التى تعمل كخزانات للبترول فى الصحراء ؛ ولذلك فما نحدده هو احتمالات وجود البترول فى الأماكن المختلفة ، وليس تحديد مكانه بالقطع .

ومع أن صور « لاندسات » لها استخدامات كثيرة – فإنها لا تصلح لعمل الخرائط الدقيقة لأسباب عدة أهمها :

أولاً : أنها ليست صوراً حقيقية ، وإنما – هى معلومات أخذت فى موجات طيفية معينة تُبث إلكترونيا من السفينة إلى محطات الاستقبال مما يقلل من دقتها .

ثانياً : لا تساعد هذه الصور على دراسة الأماكن المختارة دراسة

مجسمة لقياس الارتفاعات والانخفاضات ، وهذا أمر لابد منه فى عمل الخرائط الطبوغرافية .

ثالثاً : أن هذه الصور لا توضح اللون الحقيقى للأرض ، وفى كثير من الأحيان يلزم اللون الحقيقى ، لأنه يدل فى معظم الأحيان على الكثير من صفات الصخور .

لذلك يلزم فى عمل الخرائط الطبوغرافية الحصول على صور فضائية تؤخذ خصيصاً لهذا الغرض حتى يتم التخطيط على أساس سليم ، وعن وفرة المعلومات المتعلقة بالأرض .

وسوف يؤهل فى المستقبل القريب المتنقل الفضائى أخذ الصور الجيدة الصالحة لعمل الخرائط الطبوغرافية وإجراء باقى الدراسات العلمية الحديثة .

مستقبل الصحراء المصرية :

أما بالنسبة لصحراء مصر – وخاصة الصحراء الغربية – فنى المستقبل سوف تزداد أهميتها بشكل كبير بعد أن أصبح معدل زيادة السكان مليون فرد كل عام على حين أن مساحة الرقعة الزراعية تقل عن ٤ ٪ من المساحة الكلية ، وعلى هذه المساحة الضيقة يتركز السكان ؛ ومن ثم فلابد من الاهتمام بدراسة الصحراء لتعميرها والاستفادة من خيراتها .

وعندما جئت إلى مصر لأول مرة منذ نحو سنتين لمحاولة دراسة الصحراء المصرية ، وبدء بعض مشروعات الأبحاث المشتركة – كان أول من تحدثت معه فى هذا الموضوع هو السيد الرئيس « محمد أنور السادات » وقد رحب سيادته بهذا المشروع ترحيباً عظيماً ، وأذكر أنه قال :

إن الصحراء تحيط بالعرب من كل مكان ، ولابد للعرب جميعاً أن يهتموا بدراسة الصحراء التى تحيط بهم ؛ لأن العرب من الصحراء وإليها عائدون ، فلابد أن يدرسوا صحراءهم الواسعة ، وأن يهتموا باستصلاحها من الناحية الزراعية ، ودراسة كل الثروات التى فيها .

وأذكر أيضاً فى هذا اللقاء مع السيد الرئيس أنه قال : بالنسبة لمصر فإننى أعلم أن الصحراء الغربية بصفة خاصة لم تدرس دراسة ، تفصيلية كاملة . وقد آن الأوان لبدء هذه الدراسات .

ولذلك فقد رحب سيادته بمشروع دراسة الصحراء المشترك الذى نقوم به الآن ، ودعا إلى تعاون كل المسئولين وكل الجهات المختصة فى الدولة من أجل إتمام هذه الدراسة ونجاحها ، لأن الصحراء واسعة شاسعة الأطراف ، ولا نستطيع دراستها بالطرق التقليدية ؛ ولذلك يجب أن يكون هناك اهتمام كبير بهذا المشروع من جهات عدة بالدولة .

وإذا نظرنا إلى الصحراء الغربية وجدنا أنها صحراء واسعة جدا ،

صورة لمنطقة وادى النيل حول وشمال القاهرة . أخذها رواد رحلة أبوللوسيوز

وتتكون من صخور فوق بعض أجزائها رمال ، ومعرفتنا بهذه الصخور وأنواعها مهم جداً بالنسبة لمشروعات التنمية الاقتصادية والزراعية فى مصر.

وقد بدأنا مع بداية سنة ١٩٧٥ وفى أثناء إعدادنا لرحلة أبوللو- سيوز : التخطيط لأخذ مجموعة من الصور بالطريقة المجسمة للصحراء المصرية ؛ حتى نستطيع دراسة التضاريس لشريط يمتد من شمال جبل العوينات عند حدود ليبيا والسودان إلى الإسكندرية شمالاً ، وطلبنا من رواد الفضاء أن يدرسوا عدة مناطق من الصحراء الغربية من الناحية الجيولوجية بأعينهم مباشرة من سفينة الفضاء ، وأن يلتقطوا صوراً فوتوغرافية لبعض أجزائها الهامة .

وكان من أهم نتائج هذا المشروع أننا بدأنا فى معرفة أحسن الطرق لتصوير الصحراء وخصوصاً بالألوان الطبيعية ؛ لأن الصحراء ألوانها جميلة جداً من الفضاء ، وهذه الألوان لها معنى ودلالات علمية .

وقد اتضح من رحلة قمنا بها للقسم الشمالى من الصحراء الغربية أن هناك ثلاث مناطق تحيط بدلتا وادى النيل من الغرب وهى :

– المنطقة الجنوبية : وهى منطقة صخرية بها بعض الرمال ، وهى لا تصلح للزراعة .

– المنطقة الوسطى : وهى منطقة رملية ، والرمال فيها متحركة

لا تكون الكثبان ، ولكنها مع ذلك متحركة ، ومعنى هذا أنها أيضاً لا تصلح للزراعة .

– أما المنطقة الشمالية وهى قريبة من الإسكندرية فاتضح أن تربتها جيدة ، وهى تصلح للزراعة ، وهذه المنطقة حدودها ليست فقط بجوار وادى النيل أوجنوب الإسكندرية ، ولكنها تمتد بحذاء الساحل الشمالى لمصر من الإسكندرية إلى السلوم ، ويتغير عرضها أو بعدها عن البحر الأبيض المتوسط بين ٥ كيلومترات إلى ٤٠ كيلومتر : ومعنى ذلك أنها مساحة كبيرة جداً يمكن ببعض عمليات الاستصلاح الزراعى استغلالها فى المستقبل إذا ما وجدنا الماء لزراعتها ، وهذا الماء مصدره : إما مياه جوفية ، أو خط أنابيب مياه يمتد من وادى النيل إلى هذه المناطق ، أو غير ذلك .

والطريف أن هذه المناطق كنا نراها فى الصور الفضائية بشكل مميز ، وكنا لا نعرف لها تعليلاً ، غير أنه بدراستها على الطبيعة اتضح أنها صالحة للزراعة .

وبصفة عامة فإن صور الفضاء يمكن أن تساهم وتساعد إلى حد بعيد فى دراسة الصحراء المصرية ، ودراسة الصحراء الغربية عموماً من حيث تضاريسها وصخورها وتربتها وأشكال الكثبان الرملية وحركتها وتأثير عوامل التعرية ، وذلك لأسباب عدة نوجز أهمها على النحو التالى :

أولاً : صحو الجو وقلة السحب والضباب فى الصحراء الغربية بصفة عامة ، مما يساعد على جمع المعلومات فى أثناء أى نهار طوال العام تقريباً .

ثانياً : صعوبة الجولان فى الصحراء الواسعة وجمع المعلومات باستخدام الطرق التقليدية .

ثالثاً : وجود العدد الكافى من العلماء والجيولوجيين ، والمتخصصين فى المساحة ، وسهولة تدريبهم على استخدام صور الفضاء .

رابعاً : أن الصحراء تكون نحو ٩٦ ٪ من أراضينا كلها ، ولابد من الانتفاع بجزء كبير من هذه الصحراء بدراستها دراسة علمية صحيحة فى وقت قصير .

فنحن لا نعلم عن الصحراء إلا القليل ، وربما كان سبب هذا هو أن علماء الغرب لم يهتموا بالصحراء لقلتها فى بلادهم ، بالإضافة إلى صعوبة التحرك فى الصحراء لاتساعها .

وتعتبر الصحراء خزانا عظيم الشأن للبترول والمياه الجوفية والكثير من الثروات الطبيعية ، كذلك تعتبر بعض أجزائها منبعاً للتربة الصالحة للزراعة ، وأهم من هذا كله أن الصحراء خزان عظيم لطاقة لا نهاية لها وهى الطاقة الشمسية ، ولذا يلزم أن تشمل أبحاث دراسة الصحراء تحديد أصلح الأماكن لأبحاث الطاقة الشمسية واستخداماتها .

صورة جوية – من الطائرة – توضح خطورة الكثبان الرملية على الأراضى الزراعية . وفى هذه الصورة تبدو مساحات واسعة من الأراضى الزراعية بالصحراء الغربية ، وهي تغرق تحت أمواج متحركة من الكثبان الرملية .

كذلك يعتبر الاتجاه الاجتماعى اتجاها هاماً فى أبحاث الصحراء ، فتلزم دراسة الأماكن التى يجب إصلاحها للإقامة وإنشاء المدن الجديدة والطرق وباقى العوامل الأخرى اللازمة للمعيشة والاستقرار بها . . .

مشروع مشترك لدراسة الصحراء :

بعد أن تأكد أن لدراسة الصحراء عن طريق استخدام صور الفضاء نتائج طيبة – بدأنا منذ نحو سنة فى مشروع مشترك بين معهد « سميثونيان » الذى أعمل به ، وقسم الجيولوجيا بكلية العلوم جامعة عين شمس .

وقمنا خلال هذه السنة برحلة علمية جماعية إلى منطقة سيوة ، وقد حاولنا فى هذه الرحلة دراسة مشاكل بعض الأراضى الزراعية هناك والتعرف على بعض تضاريس منخفض سيوة ، وكذلك التقويم المبدئى لرواسب الألباستر المصرى الذى قامت بتحليل عينات منه هيئة المساحة الجيولوجية والمشروعات التعدينية ، واتضح أنه على درجة عالية من الجودة والنقاوة ، كما اكتشفنا فى هذه الرحلة أيضاً خامات رخام بيضاء فى منطقة غربى سيوة على حذاء أو بداية بحر الرمال العظيم ، وهى أيضاً على درجة عالية من النقاوة والجودة .

وفى الحقيقة قد كان وراء هذا الاكتشاف الذى قامت فيه المصادفة بدور كبير قصة طريفة :

ففى أثناء دراستنا لأشكال الكثبان الرملية المختلفة فى هذه المنطقة رأينا من بعيد أحد هذه الكثبان الرملية ، وكان منظره مثيراً للغاية ، فتوقفنا بالسيارات ، وبدأنا فى تسلق هذا الكثيب الرملى الضخم ، وعندما وصلنا إلى قمته وجدنا أن هذا الكثيب كان يغطى جبلاً فى قمته كميات من الرخام الأبيض ، ثم بعد ذلك وجدنا أن هذا النوع من الرخام ليس فقط فى هذه المنطقة ، وإنما أيضاً فى مناطق أخرى قريبة .

ومعنى ذلك أنه فى واحة سيوة وحدها عدة أشياء يمكن أن تستغل على أى مستوى : أولها الأراضى الزراعية الجيدة حيث نجد أيضاً المياه الجوفية ثم الألباستر المصرى والرخام الأبيض الممتاز ، ثم المنتجات الزراعية . وكل هذه الأشياء يمكن استغلالها اقتصاديا بتسويقها محليا أو تصديرها للخارج ضمن خطة أو مشروع لتنمية سيوة كلها .

ويستمر المشروع المشترك لدراسة الصحراء الغربية بين معهد سميثونيان وجامعة عين شمس ثلاث سنوات .

وأهم ما يهدف إليه هذا المشروع المشترك هو :

أولاً : تقسيم وتصنيف الصخور من خلال الصور الفضائية . وسوف نقوم بعمل خريطة عامة للصحراء الغربية نصنف فيها صخورها كما نراها من الصور الفضائية ، وسوف ندرس أيضاً بعض أجزائها تفصيليا على الطبيعة .

ثانياً : تحديد أماكن وأشكال الكثبان الرملية وتحديد حركة أجزائها وسرعة مكوناتها من منطقة إلى أخرى . فحركة هذه الكثبان وسرعتها تتغير من منطقة إلى أخرى .

ثالثاً : بعد تصنيف الصخور ، وعمل خرائط لأشكال الكثبان وحركتها وتغييرها الموسمى على مدار العام كله – نقوم بإعداد خريطة التركيبات الجيولوجية ، ومثل هذه الخريطة بالغة الأهمية ، فالتركيبات الجيولوجية مثل الفوالق أو الكسور أو الصدوع فى الصخور هى الأماكن التى يكون بها احتمالات وجود البترول والمياه الجوفية ، ومعنى هذا أننا فى عملنا لا نبحث عن البترول ، ولكننا فى دراستنا نقوم بتحديد الأماكن التى يمكن أن يكون بها احتمالات وجود البترول والمياه الجوفية .

رابعاً : ويدخل أيضاً ضمن إطار هذا المشروع تصنيف أنواع التربة ، لأننا كما ذكرنا فى الحديث عن التربة التى على الساحل الشمالى الغربى لمصر ، نعرف أن أصناف التربة المختلفة تظهر بألوان مختلفة فى الصور الفضائية ، ومعنى هذا أنه يمكن تصنيف مناطق التربة . وبأخذ عينات من مناطق معينة وتحليلها يمكن تحديد الأماكن التى بها أجود أنواع التربة وأكثرها صلاحية للزراعة .

فمستقبل مصر فى زيادة رقعة الأراضى الزراعية ؛ ومن ثَمَّ فإن تصنيف أنواع التربة وتحديد الأماكن الصالحة للزراعة والاستصلاح

الزراعى – يعتبر أمراً بالغ الأهمية ، وبصفة خاصة بالنسبة للصحراء الغربية .

وقد اتضح لنا خلال الرحلة التى قمنا بها فى أواخر أبريل الماضى سنة ١٩٧٧ للصحراء الغربية ، أن هناك مساحات كبيرة صالحة للزراعة فى الواحات الخارجة والداخلة ، وأن التربة جيدة ، والمياه الجوفية متوافرة بكثرة فى الواحات الداخلة حيث تندفع طبيعيا بغير استخدام المضخات . أما فى الواحات الخارجة فمنسوب المياه الجوفية منخفض إلى حد ما ، لذا يلزم استخدام مضخات لرفعها ، ومع ذلك فإن مساحة الرقعة الزراعية يمكن زيادتها بشكل كبير عما هو عليه الآن .

أما عن التمويل الأمريكى لهذا المشروع المشترك فقد وافقت الهيئة المختصة بالأبحاث بمعهد سميثونيان بواشنطن على هذا المشروع المشترك فى بداية شهر أبريل سنة ١٩٧٧ ، وسوف يبدأ تمويله هذا العام بحوالى ٤٥ ألف دولار . ويصل إجمالى ما يقدمه الجانب الأمريكى للمشروع إلى نحو ١٨٠ ألف دولار ، فى مدة تتردد بين ثلاث وخمس سنوات .

ثروات هائلة بالصحراء الغربية :

وصحراء مصر الغربيـة غنيـة جداً بالثروات الطبيعية ، فهناك خامات كثيرة من الصنف الذى فى الصخور الرسوبية مثل خامات الحديد

وخامات الألومنيوم . بالإضافة إلى كميات هائلة جداً من الفوسفات فى منطقة «أبو طرطور» بالقرب من الواحات الداخلة ؛ إذ هناك تبدو الرواسب الحاملة للفوسفات وكأنها طبقة تمتد لمئات الأمتار وربما الكيلو مترات .

ولعل أهم شيء لمستقبل مصر هو احتمالات وجود البترول ، وما يقال الآن من أن الصحراء الغربية تطفو فوق بحيرة من البترول – ليس له أى إثبات علمى . ولكن احتمالات وجود البترول قائمة فى نفس الوقت ، ولابد من الدراسة الكاملة للصحراء الغربية وزيادة عمليات الكشف والتنقيب عن البترول .

فعمليات الكشف لابد أن تسبقها الدراسة الدقيقة المتعمقة لكى تستطيع أن تحدد بدقة كمية البترول الذى تحت رمال الصحراء الغربية ، وما الدراسة المشتركة التى نقوم بها الآن إلا دراسة مبدئية للدراسات التفصيلية التى ستجرى فى المستقبل .

وتأتى فى نفس أهمية البترول لمستقبل مصر المياه الجوفية ، فهناك معلومات كثيرة الآن عن المياه الجوفية فى الواحات الداخلة والخارجة . غير أنه لابد من تقويم المياه الجوفية التى فى الصحراء الغربية كلها ، وهذا لن يتم إلا بعمل آبار وعمل تحليل للمياه وسرعات تحركها وسريانها ، ولابد أيضاً من معرفة منسوب المياه الجوفية وتركيزها وتركيبها ؛ لأن هذه

الأشياء كلها تؤثر على استخدامات المياه الجوفية وخصوصاً فى الزراعة .

ومن الخامات الهامة بالصحراء الغربية أيضاً مواد البناء كالطفلة والمواد اللازمة لصناعة الأسمنت ، وهذه المواد هناك بكميات هائلة ، ومعنى ذلك أننا يمكن أن نأخذ مواد البناء كلها من صحراء مصر الغربية ، بل إننا إذا استطعنا فى المستقبل إقامة مصانع أسمنت فى وسط الصحراء بالأماكن التى بها وفرة من هذه المواد -- فربما نستطيع أن نصدر كميات كبيرة من الأسمنت .

ومعنى ذلك أن الصحراء كلها خير ، ولا تحتاج منا إلا أن نتجه إليها بالتخطيط والتعمير ؛ فمستقبل مصر ومستقبل الإنسان المصرى فيما أعتقد سيكون فى الصحراء .

فالصحراء تحيط بنا فى كل مكان وفى كل اتجاه وتشكل أكثر من ٩٠ ٪ من مساحة أراضينا ، وغير معقول – وخاصة تحت الزيادة الرهيبة فى تعداد السكان – أن تتركز الحياة ويتركز النشاط البشرى فى هذه الرقعة الضيقة والمختنقة من وادى النيل ؛ فلابد من الانطلاق من الآن وبأسرع ما يمكن إلى الصحراء .

والشباب بصفة خاصة عليهم دور كبير فى ذلك ؛ فلابد أن يتجه الشباب إلى الصحراء لتعميرها . ولكى يضيفوا إليها من حيويتهم ويستقروا بها ، وخاصة أنه فى ظل صعوبة إقامة أسرة فى المدينة ، حيث

يواجَه الشاب بمتطلبات الحياة البالغة الصعوبة — نجد أن الحياة فى الصحراء أكثر سهولة ، ويمكن تكوين أسر جديدة بأعباء أقل ، وفى الحقيقة فإن هذا النداء أوجهه ليس فقط للشباب وإنما أيضاً لكل الشعب .

ولا يقتضى منا ذلك غير أن نبدأ فى دراسة وتخطيط وتعمير الصحراء وإقامة المدن والمشروعات والمصانع المختلفة واستصلاح الأراضى الزراعية ، وقبل ذلك لابد أن يؤمن الشعب بالصحراء وأهميتها ، وفى هذه الناحية فإننى أعتقد أن معظم الناس ليس عندهم فكرة واضحة تماماً عن الصحراء .

فالصحراء بصفة عامة — بصرف النظر عن ثرواتها وأهميتها — مكان جميل جداً ، والحياة بها طيبة ، وكل شىء بها رائع حقاً ؛ حتى الكثبان الرملية كأنها أشياء حية تتحرك وأشكالها بالغة الروعة والجمال ، وبرغم ما تسببه هذه الكثبان من أخطار — يمكن بدراستها دراسة علمية دقيقة وقف هذه الأخطار . والحياة فى الصحراء وخاصة فى الليل بين النجوم المتألقة والهواء الساحر . تنمى القدرة على الخيال ، وتسمو بالمشاعر الإنسانية وتزيد الإنسان إيماناً بقوة الخالق سبحانه وتعالى ، وعظمته وجلاله .

وأخيراً . . .

فإن أبحاث الفضاء – وهى تنطلق بعيداً بين الكواكب تزيح أسرارها وتكشف عن خباياها التى أودعها الله كوْنه العظيم – فإنما تسعى أيضاً وفى نفس الوقت إلى توفير معيشة أفضل للإنسان .

فأبحاث الفضاء الخاصة بدراسة الأرض سوف تتيح لنا تصنيف الأرض كلها ، والأماكن التى يستطيع الإنسان المعيشة فيها ، والأماكن التى يستطيع أن يأخذ منها ثروات طبيعية هائلة ؛ كذلك فى المستقبل بعد أن ينتهى البترول والوقود فإن أبحاث الفضاء سوف تتيح لنا استخدام طاقة ليس لها حدود ، هى الطاقة الشمسية .

فى المستقبل – وأقصد هنا المستقبل البعيد – سوف يكون ممكناً أن نرسل محطات فضائية تجمع أشعة الشمس فى الفضاء وتبثها إلى الأرض على هيئة طاقة فى صورة مركزة للغاية ، فإذا ما حاولنا ذلك – ونجحت هذه المحاولات – فإن ذلك سوف يعنى تغييراً كاملاً لحياة الإنسان على الأرض ؛ لأن طاقة الشمس ليس لها حدود !

وفى نفس الوقت فإن طاقة الشمس تعتبر طاقة نظيفة أى ليس لها تأثيرات ضارة تؤدى إلى تلوث الجو والمياه والبيئة كلها ؛ فهى طاقة ليس لها أى آثار تلوث على الإطلاق ؛ وبذلك يمكن أن يحيا الإنسان حياة أكثر سعادة وأكثر راحة .

أسرار كثيرة غامضة لا نعلم عنها إلا القليل !

أما عن مستقبل أبحاث الفضاء فإن ملاحظاتنا عن الكواكب الأخرى وعن مكوناتها تثير الدهشة والعجب : فنحن لا نعلم عنها – برغم كل ذلك – إلا القليل جداً ، بل إننا لا نستطيع أن نتكلم حتى عن أقمار هذه الكواكب ؛ فبعض أقمار هذه الكواكب مغطى بطبقة سميكة جداً من الثلج . . كل سطح قمر الكوكب مغطى بالثلج ، فهل هناك حياة فى هذه الثلوج ؟ . . وهل هناك حياة على هذه الكواكب ؟ . . وما الأشياء الغريبة جداً والتى يمكن أن نجدها على الكواكب الأخرى ؟ . .

وإذا كنا قد عرفنا أشياء كثيرة ومثيرة عن صخور القمر وتضاريس المريخ ، ورأينا على سطح المريخ ودياناً وثلوجاً وكثباناً رملية – فما الذى يمكن أن نراه على الكواكب الأخرى ؟ . . ربما وجدنا ما هو أكثر من ذلك ! وربما وجدنا تضاريس ليس لها مثيل على سطح الأرض ! . . وربما وجدنا أشكالاً غريبة ومثيرة للحياة ! . . وربما . . وربما . . وربما . . !

غير أن المؤكد الوحيد هو أننا سنظل نتعجب دائماً من إعجاز خلق الله ، وما أودعه كونَه من أسرار وجمال . وسنظل دائماً نحنى رءوسنا خاشعين أمام عظمته وقدرته وجلاله ، وصدق الله العظيم إذ قال :

«سنريهم آياتنا فى الآفاق وفى أنفسهم حتى يتبين لهم أنه الحق» . . .

رقم الإيداع	١٩٧٧/٤٤٢٠
الترقيم الدولى ٣ – ٩٨٦ – ٢٤٦ – ٩٧٧	ISBN

١/٧٧/٦٠

طبع بمطابع دار المعارف (ج. م. ع.)

الكتاب القادم :

شريعة الله وشريعة الإنسان
المستشار على منصور

هذا الكتاب

لم يقف الأمر بالإنسان عند حد التطلع والتأمل فى أسرار هذا الكون الغامض الذى يحيط به . . . فانطلق يدرس هذه السماء ونجومها وأماكنها . . . والقمر . . . ومواعيد ظهور
وأشكاله وتضاريسه المتباينة كما تطلع أيضا
كواكب المجموعة الشمسية

وهذا واحد من العلماء
عمليات استكشاف الفض
المذهلة الشيقة لمعرفة الكو
والتطور الحديثة . . . التى
تاريخها الطويل .

5
Bibliotheca Alexandrina
0410489